
VITTORIO EM. III



81

Collezione di Libri

D'ISTRUZIONE E D'EDUCAZIONE

ELEMENTI

DI

STORIA NATURALE GENERALE

DI

EUGENIO SISMONDA

— *Terza Edizione* —

Mineralogia

PRESSO G. B. PARAVIA E COMP.

FIRENZE Via Ghibellina, N° 110.

TORINO Via Doragrossa, N° 23.

MILANO Galleria De Cristof. N° 16 e 17.

ELEMENTI

DI

STORIA NATURALE GENERALE



ELEMENTI

DI

STORIA NATURALE GENERALE

PROPOSTI

AD USO DELLE SCUOLE LICEALI

DA

EUGENIO SISMONDA

PROFESSORE NEL REGIO LICEO DEL CARMINE

— *Terza edizione* —

Mineralogia

PRESSO G. B. PARAVIA E COMP.

FIRENZE Via Ghibellina, No 110. — TORINO Via Doragrossa, No 23. — MILANO Galleria De-Cristoforis, No 16 e 17.

— *Depositato il 2 maggio* —

Torino — Tip. Paravia e Comp.

PREFAZIONE

In questa terza edizione degli Elementi di Storia naturale generale *il piano dell' opera è conservato il medesimo che fu prescelto nella precedente; quindi si ristampano in altrettanti Volumi isolati e distinti le quattro parti, di cui essa componesi, che sono la* Mineralogia, *la* Botanica, *la* Zoologia *e la* Fisica terrestre.

Questa maniera di pubblicazione, consigliatami dall'esperienza, e più consona colla diversa natura delle quistioni trattate, soddisfa meglio alla comodità sì degli Insegnanti, che degli Studenti. Quelli infatti potranno più agevolmente disporre le materie a seconda delle particolari condizioni dei loro corsi; questi avranno unicamente a procacciarsi e recar seco loro quella parte, la quale forma il soggetto attuale delle lezioni.

Riguardo alla scienza ho introdotto eziandio quelle modificazioni volute dal suo progresso o da possibile maggiore chiarezza di esposizione, ma non ho fatto notevoli aggiunte per non dare soverchia estensione ad un Trattato, che sotto ogni aspetto dee essere elementare. Però non seppi astenermi dal corredare il trattatello della Fisica terrestre di un Saggio di carta geologica d'Italia, *colla relativa descrizione, perchè stimo sommamente conveniente che la Gioventù subalpina conosca almeno in compendio, come sia costituito il suolo della bella Penisola. A questo stesso trattatello della Fisica terrestre ho dato, come nella prima edizione, una estensione maggiore di quella conseguente al semplice sviluppo delle proposizioni contenute nel Programma ministeriale pubblicato colla legge* 24 *ottobre* 1851 *pei Collegi-Convitti Nazionali del Regno; a ciò fare mi lasciai di nuovo indurre dalla considerazione, che per gli altri tre rami di storia naturale gli Studenti troveranno all'Università un compimento d'insegnamento, mentre intorno alle cose di Fisica terrestre non riceveranno ulteriori ammaestramenti finchè desiderasi nelle Università dello Stato una Cattedra di Geologia.*

Conseguente al principio, che l'insegnamento della Storia naturale nelle Scuole Secondarie dee semplicemente fornire cognizioni generali sui fenomeni della natura più comuni e più interessanti, e servire come d'introduzione ai corsi universitarii più elevati e più speciali, nella descrizione delle specie minerali e delle famiglie vegetali

e animali, mi limitai a brevi cenni intorno a quelle solamente, che ricevono una più larga applicazione nell'economia domestica, nella medicina, nelle arti e nell'industria, o che sono più comuni nel nostro paese e cadono quindi più spesso sotto i nostri sensi.

E se qualche rara volta, usando dell'opportunità del discorso, mi lasciai indurre a superare, con considerazioni teoriche o descrizioni di fatti, i limiti di un'Opera elementare come questa si intitola, e come la sua destinazione vuole che sia, ciò feci nella mira di soccorrere a quegli Studiosi, i quali bramano di maggiormente innoltrarsi nello studio delle naturali discipline; però ebbi costantemente cura di contrassegnare con un asterisco quei paragrafi, o periodi di paragrafi, dei quali, ove vogliasi ridurre il Trattato ad una maggiore semplicità, si può fare astrazione, senza che ne avvenga nel rimanente oscurità od interruzione.

Spesso mi fu mestieri, per aprirmi la via alla trattazione di qualche speciale argomento, escire dai confini della Storia naturale propriamente detta, ed entrare nel campo della Fisica e della Chimica; valgami di scusa la speciale condizione in cui trovansi i Giovani studiosi chiamati ne' Licei ad udire le lezioni di questa Scienza, parte dei quali non hanno peranco fatto il corso di Fisica, parte l'incominciano contemporaneamente a quello di Storia naturale, e sì gli uni che gli altri sono ancora affatto digiuni di nozioni di Chimica.

Nel dar forma a questi Elementi di Storia naturale generale, *raccolti ad uso degli Studenti di Filosofia, ho procacciato di conciliare, il meglio che per me si potesse, la brevità colla chiarezza, la precisione scientifica colla semplicità della sposizione; ove io sia venuto a capo di questo intento, mi terrò largamente soddisfatto della mia fatica!*

E. S.

ELEMENTI

DI

STORIA NATURALE GENERALE

NOZIONI PRELIMINARI.

A. Storia naturale. — Dal vocabolo *natura*, le cui principali significazioni accennano ora al complesso delle proprietà o qualità essenziali di un corpo, ora alle leggi che reggono l'universo, ora all'insieme di tutte le cose create, venne la denominazione di *Storia naturale* alla scienza che ha per oggetto di conoscere i differenti corpi sì organici che inorganici, i quali incontransi alla superficie del nostro pianeta. Essa studia questi corpi mentre si trovano ancora nel loro stato nativo, cioè indaga le proprietà ed i caratteri che presentano prima che l'arte li abbia alterati; cerca di conoscere che cosa v'abbia tra loro di comune o di

particolare, traendo da tale conoscenza il mezzo di distinguerli gli uni dagli altri e di classificarli; determina finalmente gli usi, cui questi corpi possono servire nell'economia domestica, nella medicina, nelle arti e nell'industria, costituendo allora vari speciali rami di Storia naturale applicata.

B. Corpo. — I corpi, sotto il qual nome generico intendesi qui ogni definita porzione di materia, cioè tutto ciò che ha un' esistenza materiale, e che è capace di agire su più o su tu.ti i nostri sensi, hanno proprietà comuni, da cui nissuno va esente, e proprietà particolari, che caratterizzano esclusivamente la specie o l'individuo.

Proprietà generali dei corpi. — Le proprietà comuni o generali, che vogliansi dire, sono: *estensione, impenetrabilità, divisibilità, porosità, comprimibilità, elasticità, inerzia, peso.*

Estensione. — Col nome di estensione si indica quella proprietà generale dei corpi, per cui essi presentano dimensioni finite in lunghezza, larghezza e profondità, ossia hanno un volume.

Impenetrabilità.— L'impenetrabilità è la proprietà, in grazia della quale la porzione di spazio occupata da un corpo, conseguentemente al suo volume, non può essere occupata da un altro corpo contemporaneamente. Per tale proprietà un solido immerso in un liquido ne eleva il livello; toccato, oppone una resistenza al tatto.

Divisibilità. — Per divisibilità s'intende la proprietà, di cui godono eziandio tutti i corpi, di poter essere divisi e suddivisi in parti distinte e successivamente più piccole. Un grano d'oro può venir diviso colla filiera in venti milioni di parti distinte e visibili. Un esempio di prodigiosa divisibilità abbiamo nelle sostanze odorifere, taluna delle quali, come il musco, per citarne una, è capace di spandere particelle odorose per lunghissimo tempo senza diminuire sensibilmente il peso.

La polverizzazione, la porfirizzazione, la evaporazione, la sublimazione, la soluzione sono altrettanti mezzi di divisione della materia; la divisibilità però ha un limite, perchè la materia non è distruggibile.

Porosità.—Tra le particelle componenti i corpi esistono minimissimi spazi vuoti di materia, detti pori, onde il nome di porosità a questa generale condizione dei corpi. Gli Accademici del Cimento la dimostrarono sottoponendo a forte pressione un globo d'oro ripieno d'acqua e perfettamente chiuso; il liquido trapelò dai pori del metallo. Per la loro porosità i liquidi assorbono notevoli quantità di gaz senza crescere di volume.

Comprimibilità. — Conseguenza della porosità, cioè del non trovarsi gli atomi materiali componenti i corpi a perfetto mutuo contatto, è la comprimibilità, vale a dire la proprietà, per cui essi possono venir ridotti a minor volume mercè l'azione del freddo. I liquidi sono poco compressibili; i metalli il son di più, e ricevono per ciò il conio nelle zecche; i fluidi aeriformi son quelli, che in grado maggiore posseggono tale proprietà.

Elasticità. — Conseguenza anche della porosità è l'elasticità, sotto il qual nome s'intende la proprietà, per la quale i corpi, sotto l'azione di forze estrinseche, mutano, senza rompersi, forma e volume, e ripigliano quella e questo tosto che cessa l'azione della forza che aveali alterati.

Inerzia. — L'inerzia è la proprietà, in virtù della quale i corpi (eccettuati gli animali in vita) non possono da sè entrare in movimento, se erano in istato di quiete, nè cessar dal moto, ove questo sia incominciato. Quando un corpo, che prima era in moto, si arresta, è segno che la forza, la quale l'avea messo in movimento, trovasi vinta o dalla gravità, o dagli attriti, o dalla resistenza del mezzo, in cui si movea.

Peso. — Finalmente è ancora una proprietà generale dei corpi il peso, cioè l'ubbidire, che essi fanno, all'attrazione della terra, onde lo sforzo contro gli ostacoli, che si oppongono alla loro caduta.

Fluidi imponderabili. — Oltre ai corpi dotati costantemente delle dette proprietà generali, havvi in natura certi agenti, che mancano di alcune di esse, e che perciò, anzichè veri corpi costituiti da materia, paiono piuttosto semplici forze o stimoli applicati od inerenti alle particelle della materia stessa; tali agenti, conosciuti sotto il nome di fluidi *imponderabili* od *incoercibili*, sono la *luce*, il *calorico*, l'*elettricità* ed il *magnetismo*.

C. **Divisione dei corpi**. — La prima e la più generale divisione, che si possa fare dei corpi, avuto

riguardo alla loro indole ed al loro stato fisico, si è in *semplici*, *composti*, *organici*, *inorganici*, *solidi*, *liquidi* ed *aeriformi*.

Corpi semplici. — Semplici od elementari diconsi quelli affatto omogenei, che constano di una sola sostanza, od almeno che comunque stati trattati ed analizzati, non somministrarono finora più di un elemento, come sarebbe l'Oro, l'Argento, il Ferro ecc., allo stato nativo e puro.

Corpi composti. — Composti nominansi quei corpi, i quali risultano dall'unione di due o di più sostanze diverse, ossia di due o di più corpi semplici, quale è l'acqua che consta d'Ossigeno e d'Idrogeno, quale il Bronzo, ossia la lega dello Stagno col Rame.

Corpi organici. — Organici quelli che sono capaci di vivere, e che durante il periodo di vita constano di parti dissimili, altre solide, altre liquide, le quali riunite formano dei tessuti, degli organi e degli apparati di organi destinati ed atti a compiere le differenti funzioni necessarie tanto all'esistenza dell'individuo, quanto alla propagazione della propria specie. Qualunque animale, qualunque pianta fornisce l'esempio d'un corpo organico.

Corpi organici diconsi altresì certi composti di più elementi, i quali, tuttochè non dotati della facoltà di poter vivere da per sè, derivano però dagli esseri organizzati, come sono ad esempio le Resine, le Gomme ecc.

Corpi inorganici.—Inorganici all'incontro appellansi i corpi, che non sono e non furono mai dotati di vita, che sono costituiti da parti simili tra di loro, e

che rappresentano conseguentemente masse omogenee, inerti, ed esclusivamente allo stato o solido, o liquido, o gazoso; tali corpi sono comunemente conosciuti sotto il nome di Minerali.

Corpi solidi. — Solidi, quando l'aderenza tra le molecole, che li compongono, è tale, che non si può muovere una parte del corpo senza contemporaneamente muovere l'intera massa; quando presentano una certa resistenza al tatto, ossia mostransi notevolmente duri e quando hanno una forma determinata, che essi conservano finchè non sopravviene una forza esterna capace di alterarla.

Corpi liquidi. — Liquidi, allorchè le molecole, in grazia della debolissima loro coesione, possono liberamente scorrere le une sopra le altre, ed essere facilmente spostate; per lo che essi non hanno una forma determinata loro propria, ma assumono quella dei recipienti, che li contengono; lasciati in riposo, la loro superficie disponesi a livello, e ridotti in piccole masse conformansi in piccole sfere o goccie.

Corpi aeriformi. — Aeriformi o gazosi finalmente diconsi i corpi, le cui particelle, lungi dall'essere aderenti tra di loro, tendono continuamente a separarsi ed a disperdersi nello spazio, per quanto lo consente la legge di gravità; essi non producono alcuna sensazione sul tatto, tranne quando trovansi in istato di rapido movimento.

Quasi tutti i corpi della natura possono passare successivamente dall'uno all'altro di questi tre ultimi stati sotto l'azione del calore; il ghiaccio, l'acqua ed il

vapore acquoso ne sono una tra le moltissime prove che si potrebbero addurre; ritengasi però che per tali metamorfosi ciascuna sostanza vuole una temperatura propria: così la temperatura alla quale si fonde lo Stagno non distrugge la solidità del Piombo, e quella a cui si fonde il Piombo non vale a liquefare lo Zinco, e tanto meno l'Argento e il Rame.

***D*. Caratteri distintivi dei corpi organici e degli inorganici.** — Mettendo a confronto i corpi organici cogli inorganici, le principali differenze, che vi si ravvisano, si possono riferire all'*origine*, al *modo di crescere*, alla *durata* e *cessazione dell'esistenza nello stato lor naturale*, alla *struttura* ed alla *composizione chimica*. I corpi od esseri organici, sia animali, sia vegetali, nascono per via di generazione da specie dell'istessa natura; vivono un periodo di tempo relativo alla specie che rappresentano; dopo questo periodo cessa in essi l'azione misteriosa del principio vitale, e muoiono, cioè entrano sotto il dominio delle sole leggi fisico-chimiche, si scompongono, e si risolvono nei proprii elementi. Questi corpi sviluppansi e crescono per un tempo e ad un grado eziandio limitato e relativo alla specie, crescono per *intus-susceptionem*, cioè dall'interno all'esterno, ed in grazia dell'esercizio d'una funzione particolare, detta di nutrizione, mediante la quale essi convertono la materia nutrizia, dopo essersene in vario modo impadroniti, in sostanza propria, provvedendo così e all'incremento del corpo, ed alla ripara-

zione delle continue perdite, cui va soggetto ogni corpo vivente. La loro compage organica non costituisce una massa omogenea, ma presenta anzi molte e differentissime parti chiamate organi, atte ad eseguire le funzioni necessarie alla vita individuale ed alla rigenerazione della specie; tutte queste parti però, apparentemente così dissimili, in ultima analisi risultano formate di pochi elementi, di cui i principali e costanti sono: Ossigeno, Idrogeno, Carbonio ed Azoto. combinati in varie proporzioni.

I corpi inorganici all'incontro, ossia i minerali, non nascono per generazione da specie simili: di essi la natura creò gli elementi, i quali ora trovansi isolati, costituendo in tal caso i così detti corpi *semplici*, ora stanno combinati tra di loro in numero di due, di tre, di quattro ecc., secondo le circostanze ed in virtù sempre di sole leggi fisico-chimiche; essi possono rappresentare l'individuo della propria specie fin dallo stato di atomo, se semplici, e di molecola integrante, se composti; crescono per *extra-positionem*, ossia per semplice sovrapposizione di materia dall'esterno all'interno, dipendentemente da sole cause esteriori e senza alcuna condizione stabile, cioè senza limiti fissi o di durata o di volume, potendo crescere fin a costituire masse immense, ed in modo tanto continuato quanto interrotto, sì regolare che irregolare; la durata di loro esistenza può protrarsi indefinitamente; chè non essendo dotati di vita, non vanno soggetti a morte, e solo possono disaggregarsi e cangiare di stato in forza di agenti esterni; la loro struttura è semplice, per il che

ne risultano masse affatto omogenee, prive d'ogni sorta di organi, ed incapaci quindi di esercitare alcuna funzione. Finalmente la costituzione chimica dei corpi inorganici può ridursi, già si è detto, ad un solo elemento, come può racchiuderne due, tre, quattro od anche di più.

Suddivisione dei corpi organici e degli inorganici. — I corpi organici si dividono in *Animali* e *Vegetali;* la scienza, che tratta dei primi, porta il nome di Zoologia; quella, che tratta dei vegetali, chiamasi Botanica: tracciando la storia particolare di queste due grandi divisioni di corpi, ne faremo conoscere i principali caratteri distintivi, essenzialmente riferibili alla sensività ed al moto spontaneo.

I corpi inorganici formano una categoria unica che dicemmo dei *Minerali;* la scienza che se ne occupa è la Mineralogia.

***E*. Tavola dei corpi semplici**. — I corpi semplici od elementari finquì scoperti sono in numero di **62**; per agevolare l'intelligenza di quanto diremo in seguito, ne presentiamo qui la tavola alfabetica italiana coi corrispondenti nomi latini, segni stechiometrici e numeri del peso equivalente.

Nomi italiani.	Nomi latini.	Seg. stech.	Peso equiv. O=100,00	H=1
Aluminio	*Aluminium* . . .	**Al**	170,90	13,67
Antimonio	*Stibium*	**Sb**	1612,90	129,00
Argento	*Argentum* . . .	**Ag**	1350,00	108,00
Arsenio	*Arsenium* . . .	**Ar**	937,50	75,00
Azoto *o* Nitrogeno	*Azotum* o *Nitrog.*	**Az** *o* **N**	175,00	14,00
Bario	*Barium*	**Ba**	859,88	68,79
Bismuto	*Bismuthum* . . .	**Bi**	2600,00	208,00
Boro	*Boron*	**B**	136,15	10,89
Bromo	*Bromum*	**Br**	1000,00	80,00
Cadmio	*Cadmium* . . .	**Cd**	696,77	56,00
Calcio	*Calcium*	**Ca**	250,00	20,00
Carbonio	*Carbonium* . . .	**C**	75,00	6,00
Cerio	*Cerium*	**Ce**	575,00	47,00
Cloro	*Chlor*	**Cl**	443,20	35,46
Cromo	*Chromium* . . .	**Cr**	333,50	26,68
Cobalto	*Cobaltum* . . .	**Co**	368,65	29,49
Colombio *o* Tantalio	*Columb.* o *Tant.* .	**Ta**	1335,15	184,00
Didimio	*Dydymium* . . .	**Dy**	600,00	48,00
Erbio	*Erbium*	**Er**	»	»
Ferro	*Ferrum*	**Fe**	350,00	28,00
Fluorio	*Fluor*	**Fl**	235,43	19,00
Fosforo	*Phosphorus* . . .	**Ph**	387,00	31,00
Glucinio	*Glucium*	**Gl**	87,12	7,00
Idrogeno	*Hydrogenium* . .	**H**	12,50	1,00
Ilmenio	*Ylmenium* . . .	**Yl**	»	»
Iodio	*Iodium*	**I**	1588,00	127,00
Iridio	*Iridium*	**Ir**	1237,50	99,00
Ittrío	*Yttrium*	**Y**	402,31	32,18
Lantano	*Lanthanum* . . .	**La**	575,00	46,00
Litio	*Lithium*	**Li**	81,66	6,53
Magnesio	*Magnesium* . . .	**Mg**	150,00	12,00

Nomi italiani.	Nomi latini.	Seg. stech.	Peso equiv. O=100,00	Peso equiv. H=1
Manganese	*Manganesium*	**Mn**	344,68	27,57
Mercurio	*Hydrargirium*	**Hg**	1250,00	100,00
Molibdeno	*Molibdenum*	**Mo**	596,10	46,00
Nichelio	*Nikelium*	**Ni**	369,33	29,10
Niobio	*Niobium*	**Nb**	1251,53	100,12
Oro	*Aurum*	**Au**	2454,00	197,00
Osmio	*Osmium*	**Os**	1242,62	99,41
Ossigeno	*Oxygenium*	**O**	100,00	8,00
Palladio	*Palladium*	**Pd**	665,47	53,24
Pelopio	*Pelopium*	**Pe**	»	»
Piombo	*Plumbum*	**Pb**	1294,50	103,56
Platino	*Platinum*	**Pt**	1236,75	98,94
Potassio	*Kalium*	**K**	489,30	39,14
Rame	*Cuprum*	**Cu**	396,60	31,73
Rodio	*Rodium*	**Ro**	651,96	52,16
Rutenio	*Ruthenium*	**Ru**	»	»
Selenio	*Selenium*	**Se**	495,20	39,41
Silicio	*Silicium*	**Si**	266,82	21,35
Sodio	*Natrum*	**Na**	287,17	23,00
Solfo	*Sulphur*	**S**	200,00	16,00
Stagno	*Stannum*	**Sn**	725,00	58,00
Stronto	*Strontum*	**Sr**	548,00	43,84
Tellurio	*Tellurium*	**Te**	801,76	64,14
Terbio	*Therbium*	**Tr**	»	»
Titanio	*Titanum*	**Ti**	350,00	25,00
Torio	*Thorium*	**Th**	743,86	59,51
Tunsteno	*Tunstium*	**Tu**	1150,00	92,00
Uranio	*Uranum*	**U**	750,00	60,00
Vanadio	*Vanadium*	**Va**	855,84	68,47
Zinco	*Zincum*	**Zn**	406,50	32,52
Zirconio	*Zirconium*	**Zr**	419,73	33,58

Metalli e Metalloidi. — I sovra enumerati corpi semplici si possono dividere in due classi, cioè in *metalli* ed in *metalloidi*.

I metalli hanno quella particolare lucentezza conosciuta col nome di lucentezza metallica, sono assai superiori all'acqua in densità, buoni conduttori del calorico e dell'elettricità, opachi, duri, malleabili o duttili, sonori, solidi alla temperatura ordinaria, eccettuato il mercurio. Quali veri metalli consideransi 49 dei corpi semplici, tra cui l'Aluminio, l'Antimonio, l'Arsenio, il Bismuto, il Calcio, il Cromo, il Cobalto, il Rame, lo Stagno, il Ferro ecc., tuttochè non posseggano tutti in grado eminente le sovra esposte qualità, e taluno difetti anche di qualcuna di esse.

I metalloidi mancano in totalità od in gran parte dei caratteri assegnati ai metalli; tredici sono i corpi semplici ascritti a questa categoria: Azoto, Boro, Bromo, Carbonio, Cloro, Fluorio, Fosforo, Iodio, Idrogeno, Ossigeno, Selenio, Solfo e Silicio.

Corpi semplici allo stato nativo. — Finora sedici solamente sono i corpi semplici, che trovaronsi in natura isolati e liberi, ossia, come dicono i mineralogi, allo stato *nativo;* tutti gli altri incontraronsi combinati tra di loro, e non è che mediante appositi procedimenti analitici, che si giunse ad isolarli. Allo stato nativo si rinvennero l'Antimonio, l'Argento, l'Arsenio, l'Azoto, il Bismuto, il Carbonio, il Cloro, il Rame, il Ferro, il Mercurio, l'Oro, l'Ossigeno, il Palladio, il Platino, il Solfo ed il Tellurio.

Diverso stato fisico dei corpi semplici. — Cinque dei corpi semplici mantengonsi gazosi alla temperatura ordinaria; questi sono: l'Azoto, il Cloro, il Fluorio, l'Idrogeno e l'Ossigeno; due conservano lo stato liquido, e sono il Bromo e il Mercurio; tutti gli altri formano masse solide.

Diverso stato elettrico dei corpi.—Scomponendo i corpi composti mediante la pila voltaica, si è osservato che uno degli elementi o dei componenti si porta al polo positivo, e l'altro al polo negativo. Così scomponendo un ossido, ad esempio l'acqua, l'ossigeno va al polo positivo, e l'idrogeno al negativo; scomponendo un sale, uno dei componenti, cioè l'acido, si reca al polo positivo, l'altro, ossia la base, al negativo.

In forza di questi fenomeni, e giusta la legge delle attrazioni e delle ripulsioni elettriche, si divisero pure i corpi in *elettro-positivi* ed in *elettro-negativi*, dando la prima denominazione a quelli che si recano al polo negativo, e conservando la seconda per quelli che portansi al polo positivo.

Convien però osservare, che di tutti i corpi semplici, il solo, i cui rapporti elettrici sieno costanti, si è l'Ossigeno, mantenendosi elettro-negativo in tutte le combinazioni, cui prende parte; gli altri, mentre possono essere elettro-positivi verso un dato corpo, sono poi elettro-negativi verso un dato altro; lo stesso dicasi di alcuni ossidi, che ora fanno le veci di acido, ossia di componente elettro-negativo, ora in un'altra combinazione rappresentano la base, ossia il componente elettro-positivo.

Dall'elenco seguente, in cui tutti i corpi elementari meglio conosciuti per riguardo al loro rapporto elettro-chimico stanno appunto distribuiti in guisa, che ciascun corpo è elettro-negativo rispetto a tutti quelli, che gli succedono nell'elenco medesimo, ed elettro-positivo relativamente a tutti quelli che il precedono, si potrà conoscere come nelle combinazioni si comportino i varii elementi.

Ossigeno - Fluorio - Cloro - Bromo - Iodio - Solfo - Selenio - Azoto - Fosforo - Arsenio - Cromo - Molibdeno - Tunsteno - Boro - Carbonio - Antimonio - Tellurio - Tantalio - Titanio - Silicio - Idrogeno - Oro - Osmio - Iridio - Platino - Rodio - Palladio - Mercurio - Argento - Rame - Uranio - Vanadio - Bismuto - Stagno - Piombo - Cadmio - Cobalto - Nichelio - Ferro - Zinco - Manganese - Cerio - Lantano - Didimio - Torio - Zirconio - Aluminio - Ittrio - Glucinio - Magnesio - Calcio - Stronto - Bario - Litio - Sodio - Potassio.

Effetto del diverso stato elettrico dei corpi. — Da questo diverso stato elettrico dei corpi suolsi ripetere la loro facoltà di attrarsi e di combinarsi, facoltà conosciuta sotto il nome particolare di affinità chimica; però siffatta maniera di spiegare le chimiche combinazioni non è da tutti ammessa; chè mentre tutti concedono alle particelle materiali componenti i corpi la virtù o forza di aggregarsi, e costituire masse più o meno voluminose, non tutti però sono di accordo sull'indole e natura di tale forza.

***F.* Coesione e affinità.**—Checchè ne sia, questa

forza si esercita in due maniere ben distinte, cioè o riunendo in masse particelle di natura identica, senza cangiarne le proprietà chimiche, ed allora prende il nome di *coesione;* od aggregando particelle eterogenee per dar origine a corpi composti, diversi pei caratteri sì fisici che chimici dai componenti, ed allora si appella *affinità:* in tutti e due i casi essa non agisce che tra particelle minime e poste a minima distanza.

Per formarsi un'idea della forza di coesione basta avvicinare due gocciole di Mercurio, chè tosto si vedranno avvicinarsi maggiormente da per sè, e poi confondersi in una sola; basta spingere il vapore acquoso, che accompagna il fiato od aria espirata contro una lastra di vetro ben fredda, che cotesto vapore si vedrà addensarsi in gocciole d'acqua, e queste talvolta in ghiaccio.

Per conoscere l'affinità basta mescolare Zolfo con Mercurio, e scaldare il miscuglio per vederlo a trasformarsi in una sostanza omogenea, detta Cinabro, in cui più non ravvisansi i caratteri fisico-chimici degli elementi, e compaiono in cambio quelli proprii al nuovo composto.

Atomi. — I corpi per unirsi tra di loro e formare non semplici aggregazioni, ma veri composti chimici, vogliono essere ridotti al massimo grado di sottigliezza, cioè allo stato di quelle particelle oltre ogni dire esigue, che portano il nome di *atomi*, nome che significa non ulteriormente divisibili.

Con nissun procedimento chimico o fisico noi possiamo giungere ad isolare gli atomi, e riconoscere

direttamente quanta materia pesante trovisi in caduno di essi; ciò nullameno la teoria ammette tra il peso degli atomi delle diverse sostanze lo stesso rapporto, che la bilancia dimostra nel peso delle masse di esse sostanze capaci di combinarsi.

A tale ammessione furono i Chimici condotti dal fatto che i gaz si combinano in relazioni invariabili di volume, e dallo studio delle proprietà fisiche di essi corpi gazosi, dalle quali proprietà si dedurrebbe che in volumi eguali essi contengono un egual numero d'atomi. E per verità se alla formazione, ad esempio, dell'acqua, richieggonsi due volumi di gaz Idrogeno ed uno d'Ossigeno, gli atomi di questi due gaz devono, combinandosi, seguire la stessa regola dei volumi, cioè ogni atomo di Ossigeno dee unirsi a due atomi d'Idrogeno; ma siccome la bilancia fa vedere, che nell'acqua 100 in peso d'Ossigeno stanno in combinazione con 12,50 d'Idrogeno, ne risulta che supponendo 100 il peso di un atomo d'Ossigeno, quello di un atomo d'Idrogeno, dee necessariamente essere di 6,25 (dovendo, come si è detto, un atomo d'Ossigeno combinarsi con due d'Idrogeno per formar acqua). Questo numero infatti di 6,25 è quello ammesso come peso atomico dell'Idrogeno, e da analoghe considerazioni e ragionamenti sono stati dedotti i numeri esprimenti il peso atomico dei varii corpi semplici e composti. Giova però avvertire che a questi numeri fondati su ipotesi sono preferibili gli *equivalenti*, di cui tratteremo ben tosto, ed i quali sono il risultamento di ricerche assai più positive.

Gli atomi si dividono in *semplici* e *composti;* quelli

non sono altro che la particella indivisibile dei corpi elementari; questi un gruppo definito di atomi semplici di diversa natura.

Così noi diciamo che il Calcare è composto di due atomi di Acido carbonico e di un atomo di Calce: ma siccome l'Acido carbonico consta esso stesso di un atomo di Carbonio e due d'Ossigeno, e la Calce consta di un atomo di Calcio con uno d'Ossigeno, perciò gli atomi di Acido carbonico e di Calce, che formano il Calcare, vanno considerati come atomi composti.

Molecola integrante. — Cotesti atomi, sia semplici, sia composti, dacchè sono riuniti in quelle proporzioni volute dalla natura di cadun corpo, costituiscono poi la così detta *molecola integrante*, che nei minerali rappresenta, si può dire, il vero individuo della specie. Pertanto la molecola integrante nei corpi inorganici, quantunque sia anch'essa una particella infinitamente piccola, tuttavia già proviene dalla riunione di varii atomi, e dee godere di tutte le qualità proprie alla massa del corpo, di cui è parte costitutiva.



G. Divisione dei corpi composti per rispetto al numero degli elementi. — Ad eccezione di quei pochi minerali i quali dicemmo potersi trovare in natura allo stato semplice o nativo, tutti gli altri corpi, sì organici che inorganici, sono corpi composti, vale a dire formati dal concorso di due, di tre, di quattro, e qualche volta anche di un mag-

gior numero di sostanze semplici od elementari; quindi a norma del numero degli elementi, i corpi composti soglionsi dividere in *binari*, *ternari*, *quaternari* ecc. È questa però una divisione affatto scolastica, perchè in realtà l'associazione primitiva dei diversi elementi tra loro è sempre binaria, epperciò i composti detti ternari e quaternari sono scomponibili in combinazioni binarie.

Composti binari. — I composti binari, cioè quelli, che risultano dalla diretta combinazione di due soli elementi, se abbondano in natura perchè rappresentati ordinariamente da masse assai voluminose, che prendono una considerevole parte nella formazione del pianeta, come l'Acqua e la Selce ad esempio, sono però assai limitati sotto l'aspetto del numero delle specie, cui danno origine, per la ragione che i 62 corpi semplici superiormente nominati non sono capaci di combinarsi tutti l'uno coll'altro, ma solamente un assai circoscritto numero di essi può combinarsi col rimanente della serie. Così in tutte le combinazioni binarie uno degli elementi è sempre or questo, or quello dei seguenti, cioè: Ossigeno, Solfo, Selenio, Cloro, Fluorio, Carbonio, Silicio, Tellurio, Arsenio, Antimonio, Oro, Osmio e Mercurio.

Composti ternari. — I composti ternari sono generalmente originati dall'unione di due corpi binari aventi un elemento comune; il Gesso anidro (Karstenite), per citare un esempio, è composto di Acido solforico e di Calce; ma quello è già un composto binario formato di Solfo e d'Ossigeno, e questo lo è altresì perchè contiene Calcio e Ossigeno.

In egual guisa risulta costituita la maggior parte dei composti ternari, cioè dall'unione di due combinazioni binarie ossigenate; non sono tuttavia rarissimi i casi di corpi ternari formati da due Solfuri, da due Arseniuri, ecc.

Il numero delle specie di combinazioni ternarie è assai superiore a quello delle binarie: però non è così grande come potrebbe esserlo se tutti i corpi binari aventi un elemento comune potessero unirsi tra di loro; ma vi ha anche qui un pronto limite posto da che un determinato numero di composti binari, quali sarebbero l'Acido solforico, l'Acido carbonico, l'Acido nitrico ecc., per essere capaci di combinarsi con un gran numero di altri composti binari pure ossigenati, entrano in quasi tutte le combinazioni ternarie, e conseguentemente restringono il numero delle specie.

Composti quaternari. — I composti quaternari comunemente ripetono la loro origine dal combinarsi di due composti ternari, in cui già esiste un corpo binario comune, il quale è generalmente un acido. In altri termini i composti quaternari sono per lo più sali doppi, risultanti dall'unione di due sali diversi per la base, ma aventi uno stesso acido. La Dolomite (Carbonato di Calce e Carbonato di Magnesia), l'Alume (Solfato di Alumina e solfato di Potassa), il Felspato ortosio (Silicato di Alumina e Silicato di Potassa) ecc., sono altrettanti esempi di questa maniera di combinazioni.

Un altro caso che dà origine a corpi quaternari, è quello somministrato dalla combinazione dell'acqua

con un composto ternario ossigenato; allora per l'addizione dell'Idrogeno, che si trova nell'acqua, il composto ternario si fa quaternario. Tale è l'origine del Gesso idratato (Selenite).

Per ragioni analoghe a quelle addotte, ove si parlò dei corpi binari e ternari, le specie di composti quaternari naturali sono in un numero grandemente inferiore a quello, cui potrebbero arrivare se i corpi binari e ternari, dalla cui combinazione esse vengono formate, si potessero tutti ed in ogni maniera combinare.

***II*. Composti organici.** — Diversamente da quanto si è detto pel regno minerale, procede la cosa nel regno organico; qui non v'ha corpo semplice isolato; la molecola organica è sempre composta. Talvolta essa rappresenta una combinazione binaria, come l'Ammoniaca, che consta solo d'Azoto e d'Idrogeno; per lo più è ternaria, o quaternaria, e non rari sono i composti organici quinari, ed anche con un maggior numero di elementi associati con leggi particolari, che non è nostro officio di far conoscere. Di tutti i corpi organici analizzati finora, un solo si mostrò privo di Carbonio, e questo è la sovra nominata Ammoniaca, cui però non tutti gli Autori risguardano come materia organica.

***I*. Nomenclatura.** — Con nomi ora semplicemente convenzionali, ora appoggiati ad una proprietà particolare delle sostanze, cercarono i Chimici di agevolare la conoscenza dei corpi, e di stabilire un si-

stema di nomenclatura, il quale ne palesasse la composizione e l'indole naturale.

In tale sistema, che importa grandemente al Naturalista di conoscere, si divisero tutte le combinazioni binarie, in cui uno degli elementi è fornito dall'Ossigeno, in *acidi*, *basi* (1) e *composti neutri*.

Acidi. — Acidi chiamaronsi quei composti, i quali sono capaci di combinarsi con altri corpi ossigenati, e che rappresentano in tal caso il componente elettro-negativo del composto, che ne risulta. Parecchi acidi sono solubili, e questi distinguonsi facilmente al sapore acerbo simile a quello dell'aceto, ed alla proprietà di convertire in rosso il colore azzurro della tintura di Tornasole, siccome fanno gli Acidi acetico, solforico, nitrico e tanti altri.

Basi. — Basi si dissero quei composti ossigenati che sono capaci di combinarsi cogli acidi, neutralizzandone più o meno le proprietà, ed i quali nel nuovo composto, cui danno origine, fanno l'ufficio dell'elemento elettro-positivo. Così la Calce, i Protossidi di Ferro, di Manganese ecc.

Anche tra le basi ve ne hanno alcune solubili, e queste possiedono un sapore acre e pungente; colorano in rosso-bruno la tintura di Curcuma e di Rabarbaro, e distruggono gli effetti prodotti dagli acidi sulla tintura di Tornasole; coteste basi, quali ad esempio la Potassa, la Soda, distinguonsi eziandio col nome particolare di *alcali* o di *ossidi alcalini*.

(1) Giova fin d'ora avvertire che esistono composti binari capaci di far funzione di acido o di base, e che non sono ossigenati.

Composti neutri. — Neutri o semplicemente ossidi appellaronsi poi quei composti binari ossigenati, i quali non godono nè delle proprietà degli acidi, nè di quelle delle basi, come ad esempio l' Ossido di carbonio.

Taluni diedero pure quest'epiteto ai composti, i quali indifferentemente fanno funzione di acido o di base, secondo la natura dei corpi, coi quali si combinano; l'Acqua è in questo caso.

***K.* Nomenclatura degli acidi.** -- Agli acidi (il cui nome specifico derivasi da quello del loro elemento elettro-positivo, come ad esempio da Solfo Acido solforico, da Fosforo Acido fosforico) si fece prendere la desinenza in *ico* od in *oso*, a seconda della maggiore o minore quantità di Ossigeno, che essi contengono, applicando cioè la prima desinenza in *ico* al più ricco, e quella in *oso* al meno ricco d'Ossigeno. Quindi le denominazioni di Acido solforoso e di Acido solforico, di Acido cloroso e di Acido clorico, ecc.

Le sovra esposte desinenze basterebbero se un corpo semplice non potesse combinarsi coll'Ossigeno che in due sole proporzioni, e quindi dar luogo a due soli composti acidi; ma le indagini dei Chimici hanno dimostrato, che alcuni dei corpi semplici possono anzi formare, combinandosi in diverse proporzioni coll'Ossigeno, tre, quattro ed anche più composti acidi diversi; per indicare pertanto i varii gradi, che nella scala di ossidazione occupano siffatte combinazioni, si sono apposte al nome del radicale le preposizioni *ipo* e *per* ,

conservando però al radicale stesso la desinenza che gli compete nella scala d'ossidazione. Così

Acido	iposolforoso	Solfo 100 —	Ossigeno	50
»	solforoso	» 100 —	»	100
»	iposolforico	» 100 —	»	125
»	solforico	» 100 —	»	150

così ancora

Acido	clorico	Cloro 100 —	Ossigeno	112
»	perclorico	» 100 —	»	158

***L*. Nomenclatura degli ossidi**. — L'osservazione ha pur fatto conoscere che negli ossidi l'elemento elettro-negativo può seguire, rispetto ad una quantità fissa dell'elemento elettro-positivo, i seguenti varii rapporti quantitativi, cioè come $1 : {}^3/_2 : 2 : 3 : 4$; per indicare cotesti rapporti si introdussero nella nomenclatura le preposizioni *mono* o *proto*, *sesqui*, *bi* o *deuto*, *tri*, *quadri* ecc., facendone l'applicazione giusta la seguente regola: quando la sostanza (supponiamo che sia una combinazione d'Ossigeno con un metallo qualunque) contiene la proporzione 1 d'ossigeno, le si darà il nome di *protossido;* se conterrà la proporzione ${}^3/_2$ prenderà quello di *sesquiossido;* se 2, *biossido* o *deutossido;* se 3, *triossido*, ecc. Il Manganese forma coll'Ossigeno tre di queste combinazioni non acide, ed in cui l'Ossigeno sta appunto nei rapporti di 1, ${}^3/_2$ e 2; esse pertanto devono prendere il nome, la prima di *protossido* o *monossido*, la seconda di *sesquiossido*, la terza di *biossido* o *deutossido di Manganese.*

M. Nomenclatura dei sali. — Col nome complessivo di *sali* si stabilì di chiamare tutti i corpi risultanti dall'unione di un acido con una base; sali sono quindi, a cagion d'esempio, la combinazione dell'acido solforico colla Magnesia, ossia quella sostanza conosciuta comunemente sotto il nome di Sal di Canale; la combinazione dell'Acido carbonico colla Calce, vale a dire il Calcare ecc.

La nomenclatura dei sali è strettamente legata con quella degli acidi; i nomi infatti delle sostanze saline si formano riunendo quelli dei componenti in guisa che il nome dell'acido determini il genere, e 'l nome della base indichi la specie, variando la desinenza ed aggiugnendo le preposizioni sì e come si è detto per gli acidi.

Così quando il nome dell'acido termina in *ico*, il nome generico del sale terminerà in *ato;* epperciò l'Acido solforico colla Magnesia formerà un *Solfato di Magnesia*, l'Acido nitrico colla Calce darà un *Nitrato di Calce*, e via dicendo.

Se al contrario l'Acido è di quelli terminati in *oso*, i suoi sali prenderanno la desinenza in *ito*, come *Solfito di Manganese* ecc.

Le preposizioni *ipo*, *per* ecc., se accompagnano gli acidi, devono altresì accompagnare il nome generico dei sali; quindi *iposolfiti* e *perclorati* si dovranno nominare i sali formati dall'Acido *iposolforoso* e dall'Acido *perclorico.*

V'hanno alcune combinazioni dell'Acqua e cogli acidi e colle basi, le quali si possono considerare come

specie di sali, e che vennero distinte col nome generale di *idrati;* un esempio ne fornisce il detto fluido versato su Calce viva; le si combina, e forma un *Idrato di Calce.*

IV. Nomenclatura dei composti non ossigenati. — Le combinazioni dei corpi metalloidei coi metalli, o dei metalloidei tra di loro, si dinotano facendo terminare in *uro* il nome dell'elemento elettro-negativo, che si fa precedere a quello dell'elemento elettro-positivo; conseguentemente il Solfo col Ferro costituirà un *Solfuro di Ferro,* il Cloro col Sodio un *Cloruro di Sodio,* l'Arsenio col Bismuto un *Arseniuro di Bismuto;* a simili nomi appongonsi pure all'uopo le particelle *mono* o *proto*, *bi*, *tri* ecc., onde far rilevare il rapporto quantitativo tra gli elementi del composto.

Nella serie di cotesti composti, quantunque non ossigenati, havvene alcuni capaci di reazioni acide, detti perciò anche acidi, ed i quali distinguonsi l'uno dall'altro per un nome specifico proprio, che comprende il nome dei due elementi, riservata la precedenza al nome dell'elemento elettro-negativo; giusta questa regola appellasi Acido *cloridrico* l'acido risultante dalla combinazione del Cloro coll'Idrogeno; Acido *solfidrico* quello proveniente dalla combinazione del Solfo coll'Idrogeno ecc.

I sali poi, che questi acidi formano unendosi con composti basici pure non ossigenati, vanno soggetti ad una nomenclatura analoga a quella dei sali ad acido e base ossigenata; quindi *Solfidrato di Solfuro di Potassio, Solfo-arseniato di Solfuro di Sodio,* ecc.

Le combinazioni dei metalli tra di loro soglionsi distinguere col nome di *leghe*, eccettuate quelle contenenti Mercurio, le quali appellansi esclusivamente *amalgame*, come ad esempio *Amalgama d'Argento* la combinazione del Mercurio coll'Argento.

O. Nomenclatura mineralogica propriamente detta. — La nomenclatura, di cui si sono fin qui fatte conoscere le regole, quantunque sia applicabile a tutti i corpi minerali, sieno naturali, sieno il prodotto di reazioni artificiali, ed abbia il vantaggio di palesarne tosto la composizione, è però più particolarmente risguardata come una nomenclatura chimica. Nel linguaggio veramente mineralogico usansi nomi univoci, non soggetti ad alcuna legge di cadenza, non sempre allusivi alla composizione del minerale, ma indicanti:

Ora una qualità fisica del minerale stesso, come:

Steatite (Silicato di Magnesia) da *stear*, sego, pel suo aspetto grasso, e per l'impressione al tatto untuosa;

Azzurrite (Carbonato di Rame) dal suo colore azzurro;

Idrofana (varietà d'Opale, o d'Idrato di Selce) da *hydor*, acqua, e *phaino*, apparire, perchè immersa nell'acqua, da opaca si fa più o meno trasparente.

Ora la località, ove il minerale fu per la prima volta scoperto, come:

Labradorite (Silicato d'Alumina, Calce, Soda, ecc.) dalla costa del Labrador nell'America settentrionale;

Sassolina (Acido borico idrato) da Sasso in Toscana;

Epsomite (Solfato di Magnesia) da Epsom in Inghilterra.

Ora il nome di un Autore benemerito della scienza siccome:

Humboldtite (Ossalato di Ferro) da Humboldt;

Haidingerite (Solfuro di Ferro e di Antimonio) da Haidinger;

Giobertite (Carbonato di Magnesia) da Giobert;

Klaprothina (Fosfato doppio d'Alumina e di Magnesia) da Klaproth.

Alcuni mineralogisti adottarono anche la nomenclatura chimica, ma la modificarono con far precedere il nome dell'elemento o del componente elettro-positivo a quello elettro-negativo; quindi dissero *Calce carbonata* invece di Carbonato di Calce, *Barita solfata* in vece di Solfato di Barita, *Rame solforato* in luogo di Solfuro di Rame.

* **P. Nomenclatura organica.** — La nomenclatura organica (s'allude non già ai nomi delle specie animali o vegetali, ma solo a quello dei composti definiti o materiali immediati, che costituiscono le varie parti dell'individuo organico) s'allontana eziandio per

molti riguardi dalla nomenclatura chimica, non ha che poche regole stabili, e presenta pure una serie di nomi univoci con una significazione tutta loro propria.

* **Desinenza dei radicali**. — Così la desinenza dei radicali, ossia di quelle sostanze, che si comportano nelle combinazioni organiche nella guisa che si comportano i metalli ed i metalloidi nei composti minerali, vale a dire sono capaci di ossidarsi, di clorurarsi, di idratarsi ecc., talvolta è in *ilo*, come *Cacodilo* (composto di due equivalenti di Carburo d'Idrogeno con due d'Arsenio), *Stibetilo* (composto di tre equivalenti d'Idrogeno con due d'Antimonio); tal altra è in *geno*, come *Cianogeno* (Carburo d'Azoto).

* **Desinenza degli alcaloidi**. — Agli alcaloidi, ossia a quei composti che rappresentano la base nei sali organici, si dà la desinenza in *ina*, chiamando ad esempio *Morfina*, *Narcotina*, *Codeina*, *Papaverina* i varii alcaloidi, che trovansi nell'Oppio, *Conina* un alcaloide della Cicuta, *Nicotina* uno del Tabacco, *Stricnina* quello della Noce vomica.

* **Desinenza dei composti neutri**. — La stessa desinenza si dà pure ad alcune sostanze organiche non alcaloidee, ma neutre, quali *Glicirizzina*, *Ematcina*, *Salicina* ecc.; a talune di queste si fece anche prendere una cadenza in *ino*, come *Peperino*, *Limonino* ecc. Insomma la nomenclatura dei composti organici, se ne eccettui i sali, i cui nomi si formarono colle norme della nomenclatura chimica minerale, procede con regole proprie, ed in molte circostanze affatto capricciosamente.

* **Q. Leggi delle proporzioni definite e multiple.** — Tanto gli atomi elementari, come quelli già per se stessi composti, non si uniscono che con certe leggi dette di proporzioni *definite* e *multiple*, in forza delle quali non sarebbe possibile, prese due o più sostanze, dar luogo ad una serie indeterminata di composti differenti, variando solamente, ed a capriccio le quantità dell'uno o dell'altro dei componenti.

Raramente avviene che due corpi si possano unire in più di quattro o cinque maniere diverse, vale a dire dare origine a più di quattro o cinque combinazioni stabili, e fornite di caratteri e di proprietà esclusive e costanti.

Per qualsivoglia combinazione la legge delle proporzioni definite si può esprimere così: *nei corpi composti puri i componenti hanno tra loro una relazione definita e costante di peso, sempre rappresentata da numeri interi.* Così comunque si proceda per combinare Solfo e Rame, non si otterranno che due sole combinazioni, in una delle quali si avrà sempre su cento parti:

Solfo 20,27 }
Rame 79,73 } Monosolfuro di Rame.

Nell'altra sempre:

Solfo 33,71 }
Rame 66,29 } Bisolfuro di Rame.

Queste due sostanze non possono adunque dar luogo che alle nominate due combinazioni, e quando si facessero reagire Solfo e Rame in proporzioni diverse

da quelle sovra espresse, si troverebbe sempre un'eccedenza nell'uno o nell'altro dei nominati elementi, che rimarrebbe isolata, e non potrebbe prendere parte alla combinazione.

La legge delle proporzioni multiple si può definire nel modo seguente: *quando due corpi sono capaci di combinarsi in più proporzioni per dar origine a varii composti differenti, le quantità di uno dei due componenti sono sempre multiple o submultiple della quantità di questo medesimo componente nell'uno o nell'altro dei composti, ogni qual volta si faccia costante ed invariabile la quantità dell'altro componente.*

In altri termini, quando due corpi A e B si combinano in diverse proporzioni, se nei composti che ne risultano facciasi la quantità di A per tutti la medesima, le quantità di B con essa combinate troveransi per lo più tra loro nel rapporto di B : 2 B : 3 B : 4 B : 5 B ecc., cioè le quantità di materia pesante rappresentate da B, saranno multiple o submultiple di una di esse, che prendasi per termine di paragone. A schiarimento di questa legge facciamone l'applicazione ai sovra nominati Monosolfuro e Bisolfuro di rame.

Già abbiamo veduto che in 100 parti di Monosolfuro di Rame la bilancia dimostra contenersi:

Solfo 20, 27;
Rame 79, 73.

Ed in 100 parti di Bisolfuro:
Solfo 33, 71;
Rame 66, 29.

Se ora prendiamo quantità tali di questi due Solfuri, che contengano ciascuno una egual dose o quantità di Solfo, e questa quantità di Solfo sia ad esempio 100, con una semplice operazione di proporzione noi scopriamo che la detta quantità di Solfo sta combinata con

393, 39 di Rame nel Monosolfuro e con
196, 70 di Rame nel Bisolfuro.

Paragonando ora i due numeri esprimenti le quantità di Rame, scorgesi che il secondo (196, 70) è quasi la giusta metà del primo (393, 39); dunque nel Monosolfuro v'ha il doppio di più di Rame, che nel Bisolfuro.

Ove poi con un'ipotesi inversa si facesse costante la quantità del Rame e si cercassero le proporzioni del Solfo nei nominati due Solfuri, con identica operazione si arriverebbe al seguente risultato:

393, 39 di Rame si combinano a 100 di Solfo nel Monosolfuro;
393, 39 di Rame si combinano a 200 di Solfo nel Bisolfuro;

vale a dire per una stessa quantità di Rame, il Bisolfuro contiene il doppio di più di Solfo, che non il Monosolfuro.

E per aggiungere un esempio rappresentante una più lunga serie di combinazioni, derivanti da varie proporzioni di un elemento rispetto ad un altro a quantità invariabile, prescegliamo la serie degli Ossidi di Piombo;

in questi ossidi, fatta costante ed eguale a 100 la quantità del Piombo, si ha:

Piombo 100 – Ossigeno 3, 85 (Sott'ossido di Piombo) ;
Id. 100 – Id. 7, 72 (Protossido o Litargirio);
Id. 100 – Id. 11, 58 (Sesquiossido);
Id. 100 – Id. 15, 46 (Biossido).

Paragonando i numeri esprimenti le quantità dell'Ossigeno, si vede che essi stanno tra loro come 1 : 2 : 3 : 4, cioè appunto giusta l'enunciata legge delle proporzioni multiple.

V'ha di più: nelle combinazioni dei composti binari tra di loro si è osservato, che questa legge delle proporzioni multiple estendesi persino alle proporzioni tra le quantità dell'elemento elettro-negativo comune ai due composti binari. Così nella combinazione di due Solfuri, il numero che esprime la quantità di Solfo, che è l'elemento elettro-negativo comune, contenuta in uno di essi Solfuri, sarà un multiplo od un sotto-multiplo del numero, che rappresenterà lo stesso elemento nell'altro Solfuro.

In tali casi la legge delle proporzioni multiple potrà venir espressa come segue: *Se due composti binari aventi un elemento elettro-negativo comune si combinano, la quantità dell'elemento elettro-negativo di uno di essi è un multiplo od un sotto-multiplo della quantità dello stesso principio contenuta nell'altro.*

* ***R*. Equivalenti.** — Per esattamente esprimere

le combinazioni dei corpi si ha ricorso a numeri proporzionali detti *equivalenti*, i quali indicano in quale rapporto di peso essi corpi si combinano, ed in quale rapporto ad un tempo essi si sostituiscono gli uni agli altri nei composti congeneri.

A dilucidazione di cotesta definizione, e per dimostrare come si proceda per iscoprire i numeri equivalenti, esaminiamo la composizione, secondo i risultamenti dell'analisi, di alcune combinazioni congeneri, e sien queste alcuni Protossidi, o primi gradi di ossigenazione di corpi semplici:

Protossido d'Idrogeno (Acqua). .	Idrogeno	11, 11
	Ossigeno	88, 89
		100, 00
Protossido di Potassio (Potassa).	Potassio	83, 02
	Ossigeno	16, 98
		100, 00
Protossido di Ferro	Ferro	77, 78
	Ossigeno	22, 22
		100, 00
Protossido di Piombo (Litargirio).	Piombo	92, 83
	Ossigeno	7, 17
		100, 00

Ora se per via di proporzioni noi cerchiamo quanto caduno di questi Protossidi contenga di radicale per 100 d'Ossigeno, noi troviamo:

Acqua	Ossigeno	100 - Idrogeno		12, 50
Potassa.	Id.	100 - Potassio		489, 92
Protossido di Ferro	Id.	100 - Ferro		350, 00
Litargirio	Id.	100 - Piombo		1294, 50

Questi numeri 12, 50 - 489, 92 - 350 - 1294, 50 esprimenti il rispettivo radicale nei Protossidi d'Idrogeno, di Potassio, di Ferro, sono appunto gli equivalenti di questi radicali medesimi, cioè numeri proporzionali, i quali abbenchè non abbiano la menoma relazione tra loro per quel che riguarda il valore numerico, esprimono tuttavia quantità in peso, che si equivalgono (onde il lor nome di equivalenti), perchè sono capaci dell'istesso effetto chimico, cioè di saturare tutti la stessa proporzione di Ossigeno, e di formare composti aventi la stessa importanza chimica nelle combinazioni, epperciò congeneri.

Egli è cercando con questi e simili procedimenti i numeri rappresentanti le quantità in peso dei varii corpi nelle combinazioni congeneri le più semplici, fatta costante la quantità d'un loro componente comune, che i Chimici giunsero a scoprire gli equivalenti, che abbiamo registrato nella tavola dei corpi semplici.

Gli equivalenti dei corpi composti facilmente si trovano sommando i numeri degli equivalenti dei loro componenti; ciò posto, sapendosi che l'Acido solforico consta d'un equivalente di Solfo = 201, 16 e di tre eqnivalenti d'Ossigeno = 300, il suo equivalente si troverà nella somma di queste due cifre = 501, 16.

Il Protossido di Potassio, che è composto di un equivalente di Potassio = 489, 92 e d'un equivalente di Ossigeno = 100, avrà per equivalente il prodotto di questi due numeri addizionati, cioè 589, 92.

Il Solfato di Potassa, che contiene un equivalente d'Acido solforico = 501, 16, ed un equivalente di Potassa = 589, 92, avrà un equivalente espresso dalla somma dei numeri equivalenti del suo acido e della sua base, cioè 1091, 08.

Naturalmente emerge dal sovra esposto, che mercè i numeri equivalenti si possono dinotare le composizioni delle sostanze, e dimostrare anche per questa via la legge delle proporzioni definite e multiple, imperocchè l'equivalente, sia esso semplice sia composto, rappresenta un numero, il quale o da per sè, o co'suoi multipli o sotto-multipli indica in modo definito le quantità in peso, giusta le quali succedono le mutue combinazioni dei corpi.

Si disse nella definizione degli equivalenti, che essi indicano pure in quale rapporto i corpi si sostituiscono gli uni agli altri nei composti congeneri, che essi formano; tuttochè questa verità già trovi appoggio nelle cose anzi allegate, la corrediamo d'apposito esempio.

100 d'Ossigeno si possono combinare col Piombo e col Solfo nelle proporzioni che seguono:

Ossigeno. .	100, 00	Protossido di Piombo;
Piombo . .	1294, 50	

Ossigeno. .	100, 00	Protossido di Rame;
Rame . . .	395, 69	

Ossigeno. .	100, 00	Acido iposolforoso.
Solfo. . . .	201, 16	

È evidente che non passa la menoma relazione tra i numeri rappresentanti le quantità di Piombo, di Rame e di Solfo in coteste tre combinazioni; tuttavia questi tre numeri (che sono equivalenti perchè saturano tutti 100 d'Ossigeno) indicano precisamente le proporzioni, con cui il Solfo si combina col Piombo, o col Rame, per formare un Solfuro di Piombo, o di Rame.

La conoscenza della teoria degli equivalenti se torna utile al Chimico e Naturalista teorico per la giusta interpretazione delle formole chimiche, torna poi utilissima al Chimico industriale, poichè sotto i numeri astratti degli equivalenti potendo egli intendere una specie d'unità di peso d'un ordine qualunque, avrà così nei detti numeri l'indicazione delle quantità di materia, che debbe far reagire per ottenere una determinata quantità di prodotto.

S. **Formole o segni stechiometrici.** — Tutti i corpi, sieno minerali, sieno organici (1), si sogliono per brevità indicare nei trattati di Storia naturale, non già collo scrivere in disteso l'intiero nome dei loro ele-

(1) Ripetiamo che qui per corpi organici intendonsi semplicemente i composti definiti o materiali immediati degli esseri organizzati.

menti, ma mediante certi segni convenzionali, detti *segni stechiometrici* o *formole chimiche*, fondate sui seguenti principii:

Gli elementi si notano mercè la lettera iniziale del loro nome tratto dal latino; così C per *Carbonium*, O per *Oxygenium*, S per *Sulphur* ecc.

Quando però l'iniziale è comune a più elementi, a scanso di confusione, la si fa seguire dalla prima lettera vocale o consonante, che non sia comune. Così Solfo, Antimonio, Silicio, Stagno, che in latino appellansi *Sulphur*, *Stibium*, *Silicium*, *Stannum*, si rappresenteranno rispettivamente colle formole S, Sb, Si, Sn.

Il collocamento di tali iniziali in una data formola non dee essere arbitrario, ma subordinato alla regola stabilita dai chimici, che cioè l'elemento od il componente elettro-positivo precede l'elemento od il componente elettro-negativo; quindi avendo a scrivere ad esempio Seleniuro di Piombo, Solfuro di Zinco, si adopreranno le formole Pb Se, Zn S, nelle quali si scorge che le iniziali rappresentanti il Selenio ed il Solfo, che nelle dette combinazioni fanno funzione di corpo elettro-negativo, seguono quelle dell'elettro-positivo.

Quando gli elementi di una data sostanza trovansi combinati ciascuno per un atomo solo, allora nella formola non s' introducono che le semplici iniziali dei detti elementi. Ma allorchè l'uno o l'altro od ambidue i componenti prendono parte nel composto per quantità espresse da due o più dei loro atomi, appongonsi ai loro simboli, ed a modo di *esponenti*, delle cifre, le quali indichino il numero dei loro atomi, ossia si espri-

mono con cifre le preposizioni *bi*, *tri*, *quadri* ecc., di cui abbiamo parlato nella nomenclatura.

Così Fe S sarà la formola d'una molecola integrante composta semplicemente d'un atomo di ferro e d'un atomo di Solfo, vale a dire di un Monosolfuro di Ferro; ma avendo ad indicare un Bisolfuro od un Trisolfuro dello stesso metallo, si scriverà $Fe\,S^2$, $Fe\,S^3$.

Quando nella formola si segue la teoria degli equivalenti, si fanno bensì anche intervenire gli esponenti, ma in tal caso essi, invece di dinotare il numero degli atomi, indicheranno il numero degli equivalenti, per cui l'elemento od il componente, cui sta annesso l'esponente, entra nella composizione della sostanza.

Conseguentemente la suddetta formola del Trisolfuro di Ferro $Fe\,S^3$, interpretata giusta la teoria degli equivalenti, darà:

Fe=1 equivalente di Ferro, il cui numero è	350
S^3=3 equivalenti di Solfo, pari a . . .	600
Totale . . .	950

il che significa che una molecola integrante di Trisolfuro di Ferro, il cui numero equivalente sarebbe 950, contiene 350 parti di Ferro e 600 parti di Solfo.

Per maggiore brevità nei composti ossigenati, che sono i più numerosi, si usa anche rappresentare l'Ossigeno non colla sua iniziale O, e nelle proporzioni multiple per via di esponenti, ma collocando sopra la lettera iniziale dell'elemento elettro-positivo tanti

punti, quanti sono gli atomi d'Ossigeno con esso combinati; così per dinotare un Monossido, un Biossido od un Triossido di Manganese, invece di scrivere $Mn\,O$, $Mn\,O^2$, $Mn\,O^3$, si scriverà $\dot{Mn}$, $\ddot{Mn}$, $\dddot{Mn}$.

Le formole dei composti ternari ossigenati sono fondate sullo stesso principio, cioè i due elementi elettro-positivi si indicano colle loro lettere iniziali, e l'Ossigeno mediante i punti; quindi per significare un semplice Solfato di Potassa si scriverà $\dot{K}\,\dddot{S}$: ma trattandosi di un Bisolfato dell'istessa base, allora convien mettere alla destra dell'iniziale, che rappresenta il componente elettro-negativo, l'esponente 2, cioè $\dot{K}\,\dddot{S}^2$.

Allorchè una sostanza risulta dalla combinazione di varii corpi binari, questi membri binari notansi separatamente nella guisa descritta, e per dimostrare che costituiscono una sola sostanza, si congiungono frapponendovi il segno +; conseguentemente la combinazione ad esempio del Bisolfuro col Biantimoniuro di Nickelio si rappresenterà colla formola $Ni\,S^2 + Ni\,Sb^2$.

Nelle formole mineralogiche propriamente dette si introdusse anche l'uso di sopprimere i punti dinotanti il vario grado di ossidazione, e di scrivere invece l'iniziale dell'elemento positivo in carattere corsivo maiuscolo quando è perfettamente saturo di Ossigeno, e di indicarlo con lettera corsiva minuscola negli altri casi; quindi *Fe* per esprimere il Triossido di ferro; *fe* per il Biossido ecc.

* *T*. **Formole dei composti organici.** — Nelle formole dei composti organici si incontra talvolta

qualche modificazione ai principii sovra enunciati, segnatamente per quel che riguarda gli acidi e le basi.

Gli acidi, da chi seguì Berzelius ed alcuni chimici tedeschi, veggonsi indicati coll' iniziale del loro radicale reale o supposto, e con una lineetta collocata orizzontalmente sull' iniziale medesima: così l'Acido acetico, ad esempio, col simbolo $\overline{A}$, l'Acido lattico coll' $\overline{L}$ ecc., invece delle formole intere, che sono $C^4\ H^4\ O^4$ per l'Acido acetico, e $C^6\ H^6\ O^6$ pel lattico.

Le basi, giusta una regola particolare eziandio stabilita da Berzelius e seguita da alcuni Chimici, vengono distinte dagli acidi mediante un segno in forma di croce posto sulle loro lettere iniziali; pertanto $\overset{+}{Ch}$ per il simbolo della Chinina, $\overset{+}{Mph}$ per quello della Morfina ecc.

Convien però osservare che tali formole son poco in uso, e che la maggior parte dei Chimici preferiscono le formole intiere, nelle quali formole intiere i varii segni indicanti gli elementi dei corpi vanno collocati giusta una particolare norma, che consiste nel cominciare dal Carbonio, elemento precipuo in quasi tutti i composti organici, e quindi distribuire gli altri segni dal più elettro-positivo al più elettro-negativo.



MINERALOGIA

CAPO I.

CARATTERI DEI MINERALI.

§ 1. Mineralogia. — La scienza, che tratta la storia e presenta la descrizione dei minerali, ossia di quei corpi che non possedono alcuna delle proprietà caratteristiche della vita, ed offrono in cambio tutte quelle condizioni, che abbiamo assegnato ai corpi inorganici in generale (V. pag. 8), appellasi *Mineralogia*.

Essendo il regno minerale quello che somministra le materie prime le più importanti per l'industria, la Mineralogia nacque, per così dire, tostochè gli uomini unironsi in società. Le raccolte archeologiche ci fanno conoscere utensili e stromenti fabbricati con metalli diversi, i quali ascendono alla più remota antichità; è quindi ovvio che i nostri primi padri già conoscevano molti minerali, e, quel che è più, già conoscevano il modo di adoperarli, e di farli servire ai loro bisogni.

Checchè ne sia però, la Mineralogia stette lungamente nell' empirismo, e non è che dopo le belle scoperte cristallografiche fatte da Romé de Lisle e da Hauy, e dopo che si associò alla Chimica ed alla Fisica, che essa divenne vera scienza, e prese posto tra le discipline così dette esatte.

§ 2. Caratteri dei minerali. — Nello studio di questa scienza si progredisce come in quello delle altre branche di Storia naturale, cioè riunendo i minerali in grandi categorie dette *classi*, e dividendo poi queste in *famiglie*, *generi*, *specie* e *varietà*. La formazione di tali serie è fondata sui caratteri dei minerali stessi; quindi conviene anzi tutto conoscere questi, e saperli apprezzare al giusto loro valore.

Cotesti caratteri dividonsi in *fisici* e *chimici;* quelli soglionsi da certi Autori suddividere in *esterni*, *fisici* propriamente detti, *organoleptici* e *geometrici.*

Essi non hanno tutti eguale importanza nella determinazione delle specie minerali; quelli che costituiscono un criterio più sicuro sono i caratteri geometrici ed i caratteri chimici, dei quali, per questa ragione, tratteremo un po' più diffusamente.

§ 3. Caratteri esterni. — I caratteri esterni sono sempre apprezzabili od alla semplice vista, o mediante stromenti semplicissimi e comuni. Il loro valore, quantunque ognora secondario, dipende grandemente dalla perizia del Naturalista; infatti, colla scorta quasi esclusiva di questi caratteri, Werner ha dato una clas-

sificazione dei minerali ancora oggidì assai pregiata, e studiata da chi visita la scuola delle miniere di Freiberg, in Sassonia.

Ai caratteri esterni riferisconsi:

— *Stato d'aggregazione*, cioè se nelle condizioni ordinarie il minerale è *solido* o *liquido* o *aeriforme*, se è *deliquescente*, *efflorescente* ecc.

— *Colore*, che può essere *proprio* od *accidentale*, *mutabile*, *alterabile* ecc.

— *Lucentezza*, la quale, secondo l'aspetto che imprime al minerale, distinguesi in *metallica*, *metalloidea*, *vitrea*, *sericea*, *perlacea*, *resinosa*, *grassa* ecc.

— *Trasparenza*, pel cui vario grado, od assoluto difetto, il minerale è *diafano* o *pellucido* o *opaco*.

— *Forma*, che dicesi imitativa quando fa rassomigliare il minerale a qualche oggetto conosciuto, ad esempio, ad un corallo, ad un rene, a uova di pesce, a foglie di felci, ad una ciocca di capelli ecc., onde gli epiteti di forme *coralloidee*, *reniformi*, *oolitiche*, *dendritiche*, *capillari*, ecc.; pseudomorfica quando rappresenta la figura di un corpo preesistente, di cui il minerale prese il posto; pseudoregolare se dà al minerale quasi l'aspetto d'un cristallo, quantunque esso non sia cristallizzato.

— *Struttura*, ossia il modo con cui stanno aggregate e disposte le particelle componenti la massa minerale, e di cui le principali varietà (fatta astrazione della struttura regolare propria ai soli cristalli) distinguonsi cogli appellativi di *lamellare*, *laminare*, *sacca-*

roidea, *fibrosa*, *raggiata*, *bacillare*, *granulare*, *schistosa*, *compatta*, *terrosa* ecc.

— *Durezza*, cioè la resistenza che la sostanza oppone ad essere intaccata da un'altra; v'hanno i termini di paragone, per riconoscerne i varii gradi, nella seguente scala stabilita dal Mineralogo tedesco Mohs, in cui dal minerale del N° 1, che è tenero ed intaccabile con una semplice punta di legno dolce, si passa per gradi a quello del N° 10, che è il corpo più duro che si conosca, e che intacca per ciò tutti gli altri:

1° Talco lamellare;	6° Felspato lamellare;
2° Gesso cristallizzato;	7° Quarzo ialino;
3° Spato d'Islanda;	8° Topazzo;
4° Calce fluata;	9° Corindone ialino;
5° Calce fosfata;	10° Diamante.

— *Tenacità* o resistenza che il corpo oppone alla frattura ed alla lacerazione.

— *Malleabilità* o proprietà dei metalli di allargarsi in grandi lamine sotto l'azione del martello o del laminatoio, rispetto alla quale proprietà misurata dall'estrema comparativa sottigliezza, cui le dette lamine possono ridursi senza che si rompano, facendole passare reiteratamente tra i cilindri del laminatoio, si ha in una scala decrescente il seguente ordine: Oro, Argento, Rame, Stagno, Piombo, Zinco, Platino, Ferro; misurata dalla maggiore o minore facilità di cedere all'azione percuziente del martello, i nominati metalli tengono l'ordine che segue: Piombo, Stagno, Oro, Zinco, Argento, Rame, Platino, Ferro.

— *Duttilità* o proprietà di ridursi in fili passando attraverso la filiera, al quale riguardo gli anzi citati metalli, schierati in ragione diretta del minor diametro, cui possono attingere prima di rompersi, danno luogo a questa scala: Platino, Argento, Ferro, Rame, Oro, Zinco, Stagno, Piombo.

§ 4. Caratteri organoleptici. — I caratteri organoleptici comprendono le particolari impressioni, che i minerali esercitano su alcuni degli organi dei nostri sensi, come ad esempio:

— *L' impressione al tatto*, che può essere *ruvida, dolce, untuosa, di freddo, di caldo* ecc.

— *Il sapore*, distinto in *amaro, dolce, salato, astringente, caustico* ecc.

— *L'odore*, che in alcuni casi è *argilloso*, in altri è *bituminoso, solforoso* ecc. e manifestasi talvolta spontaneamente, tal altra per confricazione od altro mezzo.

— *Il suono*, carattere strettamente legato, siccome il provano le scoperte di Savart, coll'elasticità.

— *L'allappamento*, cioè l'aderire che fanno certi minerali alla lingua, assorbendone l' umidità.

§ 5. Caratteri fisici. — I caratteri fisici propriamente detti hanno un' importanza assai superiore a quella dei caratteri esterni ed organoleptici, sì perchè sono capaci di una più estesa applicazione, sì perchè il più delle volte si possono valutare in modo preciso, ed esprimere con misure numeriche definite. Nel novero di questi caratteri, ad apprezzar i quali esigonsi alcune

esperienze di fisica propriamente detta, e l'uso di speciali stromenti, vi ha la *rifrazione della luce*, il *policroismo*, il *peso specifico*, l'*elettricità*, la *fosforescenza*, il *magnetismo*, l'*elasticità*, e la *dilatazione*.

Non entriamo nei particolari descrittivi di questi caratteri, poichè nel Trattato di Fisica essi trovansi più ampiamente sviluppati di quanto comporterebbero di farlo i confini di un corso elementare, come questo; nella descrizione delle specie ne faremo però le applicazioni, che occorreranno.

§ 6. Caratteri geometrici. — I caratteri geometrici abbracciano tutte le particolarità della struttura regolare; i minerali, che possedono questa struttura, mostransi terminati non da superficie qualsiasi, ma da superficie piane, sicchè hanno la forma, che la geometria chiama *poliedrica*. In tale caso si dicono cristallizzati, e *cristalli* i poliedri che rappresentano. Lo studio di essi, cioè la Cristallografia, costituisce una delle più importanti parti della Mineralogia, poichè siccome, generalmente parlando, ciascun minerale, quando cristallizza, assume una forma particolare e costante, la conoscenza di questa forma basta soventemente a palesare la natura del minerale cristallizzato.

§ 7. Condizioni necessarie alla cristallizzazione. — Lo stato cristallino non è un caso eccezionale; è anzi la condizione normale dei minerali, ed essi infatti cristallizzano tuttavolta che le loro molecole

possono liberamente muoversi, e liberamente obbedire alla forza di coesione.

Ma le molecole materiali non godono di questa mobilità, se non quando è vinta la forza di coesione, che le teneva unite in aggregazione solida; il che non potendosi effettuare che per mezzo della *soluzione*, della *fusione* o della *sublimazione*, secondo la natura della sostanza, noi dobbiamo credere che sciolti, fusi o sublimati, cioè allo stato gazoso, già trovaronsi i minerali costituenti i cristalli naturali, che giaciono sepolti nelle viscere terrestri, alla guisa stessa che sciolte, fuse o sublimate devono primieramente essere quelle sostanze, con cui vogliamo procacciarci cristalli artificiali.

La mobilità delle particelle, procurata mediante l'uno o l'altro dei tre mezzi sovra enunciati, quantunque sia una condizione indispensabile alla cristallizzazione, non è però l'unica necessaria perchè il fenomeno si compia nel miglior modo possibile; a tal fine vuolsi eziandio il concorso di altre condizioni chiamate *ausiliarie*, tra cui alcune, come la *presenza della luce*, una certa *pressione atmosferica* ed una certa *temperatura* agevolano il compimento dell'atto di cristallizzazione; altre, siccome l'abbondanza della *dissoluzione* e la *forma lunga e stretta del recipiente*, favoriscono la formazione di cristalli voluminosi; altre, come la *lentezza nell'evaporazione del liquido solvente*, il *riposo della soluzione; l'allontanamento dei miscugli sì chimici, che meccanici* ecc., conducono a cristalli finiti.

Dal mutare di tutte queste circostanze par che dipendano principalmente le varie modificazioni di forma,

che una stessa specie minerale può presentare nella serie dei suoi cristalli.

§ 8. **Parti di un cristallo.** — In qualsivoglia cristallo distinguonsi *faccie*, *spigoli*, *angoli piani*, *angoli diedri*, *angoli solidi*, e *vertici*.

Le faccie sono le superficie piane, che circoscrivono il cristallo; esse son sempre poligone perchè il cristallo è un poliedro, e, secondo la natura del poligono, che le compone, diconsi *triangolari*, *quadrate*, *rettangolari*, *rombe* ecc.

Gli spigoli sono le rette formate dall'intersezione di due faccie; posto il cristallo nella sua posizione normale, gli spigoli saranno *verticali*, *orizzontali* od *obliqui*.

Gli angoli piani sono gli angoli formati dagli spigoli contigui sopra una stessa faccia; dividonsi in *retti*, *ottusi* e *acuti*.

Gli angoli diedri, cioè angoli a due faccie, sono lo spazio angolare compreso fra due faccie contigue; dividonsi eziandio in *retti*, *ottusi* e *acuti*.

Gli angoli solidi, od angoli poliedri, sono lo spazio angolare indefinito compreso da tre o più angoli piani, che si riuniscono in un medesimo punto; questi angoli si dicono *triedri*, *tetraedri*, *pentaedri* ecc., secondo che hanno tre, quattro, cinque ecc. faccie.

I vertici sono il punto, dove si riuniscono tutti i vertici degli angoli piani, che comprendono l'angolo solido.

Le nominate parti appellansi *simili* o *dissimili*,

secondo che identici o diversi sono gli elementi geometrici, che le costituiscono. Nel cubo, in cui le faccie sono tutte quadrate, gli angoli diedri tutti retti, gli angoli solidi tutti formati da egual numero di angoli piani retti, le parti costitutive del cristallo sono tutte simili tra di loro.

§ 9. Variazioni delle dimensioni relative dei cristalli. — Le faccie dei cristalli non vanno soggette ad alcun vincolo per tutto ciò che riguarda le loro dimensioni relative. Così ove si faccia cristallizzare, ad esempio, dell'Allume, potrà avvenire che si ottengano ottaedri (Fig. I) affatto identici agli ottaedri regolari della geometria; nella massima parte dei casi però si ottengono ottaedri come quelli delle Figure II e III, le cui dimensioni relative sono affatto

FIG. I.

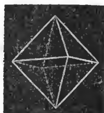


FIG. II.

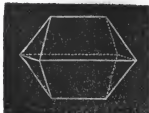
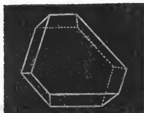


FIG. III.



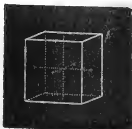
diverse da quelle dell'ottaedro regolare, ma i cui angoli diedri e piani sono identici agli angoli diedri e piani dell'ottaedro regolare.

Nelle pagine che seguono, per maggiore semplicità noi non considereremo che questi poliedri più regolari, i cui angoli diedri e piani sono identici agli angoli diedri e piani dei cristalli naturali.

§ **10. Assi dei cristalli.** — Della massima importanza nello studio dei cristalli sono gli *assi*, sotto il qual nome intendonsi le rette, che coll'immaginazione suppongonsi attraversare il cristallo passando per il suo centro, ed attorno alle quali le faccie del cristallo stesso (or tutte, or in parte) trovansi simmetricamente disposte.

Queste rette, secondo che si tirano dal centro di una faccia al centro della faccia parallela, ovvero dalla metà di uno spigolo alla metà dello spigolo opposto, ovvero ancora da un angolo solido a quello diametralmente opposto, danno origine a diversi sistemi di assi.

FIG. IV.



Così nel Cubo, se riunisconsi i centri delle faccie opposte, si ha un sistema di tre assi (Fig. IV), che tagliansi ad angolo retto nel centro del cristallo; se riunisconsi due a due gli spigoli nel modo indicato, ottiensi un sistema

di sei assi (Fig. V), che tagliansi tra di loro sotto angoli di 60°; finalmente, se riunisconsi gli angoli solidi opposti, si avrà un terzo sistema di quattro assi (Fig. VI), formanti tra loro angoli di 70°, 32'.

FIG. V.

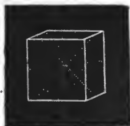
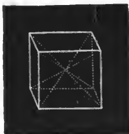


FIG. VI.



Per bene studiare un cristallo convien collocarlo in modo, che uno dei suoi assi sia verticale. Quando gli assi son tutti eguali, come quelli che nel Cubo passano pel centro delle faccie, qualunque d'essi può sceglier-si per verticale; ma quando nella forma cristallina esiste un asse, che non ne ha un altro analogo nel sistema, come nel Dodecaedro esagonale (Fig. VII), quest'asse deve essere prescelto per verticale.

FIG. VII.



L'asse verticale dicesi *principale*, gli altri *secondarii*.

§ 11. Forme tipiche e forme derivate. — Le forme dei cristalli sono numerosissime; però il

complesso di esse può venir compreso in alcune poche serie contrassegnate da caratteri geometrici speciali, e nelle quali serie, presa una forma come *tipo* generale, tutte le altre appartenenti all' istesso gruppo si possono teoricamente considerare come *forme derivate*, cioè prodotte da varie maniere di troncature *(modificazioni)* sugli angoli solidi e diedri della forma tipica.

Infatti se, per cagion d' esempio, dal Cubo (Fig. VIII) supponiamo sottratti, mediante una troncatura egualmente inclinata sulle tre faccie, tutti gli angoli solidi *o*, noi avremo una serie di forme derivate, le quali diversificheranno secondo il grado di profondità della troncatura, e rappresenteranno i solidi delle Figure IX, X, XI; e se noi supponiamo le troncature degli

FIG. VIII.

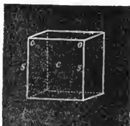


FIG. IX.

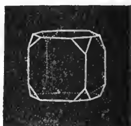


FIG. X.

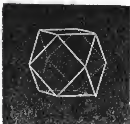
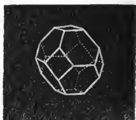
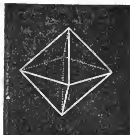


FIG. XI



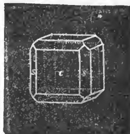
angoli ancora più profonde, e tali da far iscomparire tutte le faccie primitive *c* del Cubo, allora quegli angoli si troveranno surrogati da altrettante faccie triangolari equilaterali, estese a segno da comprendere da sole l'intiero solido, e 'l Cubo primitivo sarà convertito in un Ottaedro regolare (Fig. XII).

FIG. XII.



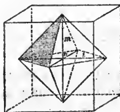
Ove poi invece degli angoli solidi supponiamo troncati gli angoli diedri *s* (Fig. XIII), avremo, a norma eziandio del numero, dell'inclinazione e dell' estensione di siffatte troncature, un' altra serie di non meno svariate forme derivate.

FIG. XIII.



Nel qui allegato esempio il Cubo sarebbe considerato per la forma tipica, e l'Ottaedro per una forma derivata; conviene però avvertire che non tutti i Cristallografi vanno d'accordo nel fissare il tipo d'una data serie di forme: il Cubo appunto da altri è considerato come forma tipica, da altri come forma derivata da modificazioni degli angoli solidi dell' Ottaedro (Fig. XIV).

FIG. XIV.



L'espressione finora adoperata di *troncature* potrebbe forse far credere a taluno, che la natura nella formazione dei cristalli incominci da una forma delle più semplici, e che quindi, mediante materiali troncature degli angoli solidi e diedri, proceda alle forme più complesse; ritengasi però, che questa non è che una maniera facile e teorica di spiegare coteste supposte metamorfosi, e che del resto i cristalli, siccome si può osservare nelle cristallizzazioni artificiali, già al primo momento, che incominciano a formarsi, se non mutano le circostanze, presentansi colla forma stessa, che offrono, divenuti più voluminosi, sia essa o non sia dotata di troncature.

§ 12. Sfaldatura. — I cristalli si possono talvolta meccanicamente dividere nelle lamine, che li compongono (Fig. XV), operando parallelamente alle direzioni, nel verso delle quali esse lamine stanno naturalmente sovrapposte, direzioni che sono sempre in rapporto colla forma primitiva del cristallo stesso.

FIG. XV.



Simile modo di divisione, ovvero anche la direzione, giusta la quale è fattibile, chiamasi dai Francesi *clivage*, voce che gli Italiani tradussero altri per *sfaldatura*, altri per *sfaccettamento*, altri per *clivaggio*.

Quando un cristallo presenta più di tre clivaggi, osservasi che alcuni di essi sono più facili (clivaggi principali), altri meno (clivaggi supplementarii). Il Carbonato di Calce, ad esempio, presenta tre clivaggi

egualmente facili, inclinati l'uno su l'altro di 105°, 5', ed in forza dei quali questa sostanza si divide costantemente in frammenti romboedrici.

Forme primitive e forme secondarie. — La riunione dei piani di clivaggio costituisce una forma geometrica invariabile in tutti gli individui d'una medesima specie cristallizzata *(solido di clivaggio)*; Hauy, che fu il primo, si può dire, a scoprirla, la chiamò *forma primitiva*, ritenendo come *forme secondarie* tutte quelle, colle quali il cristallo trovasi in natura, e che realmente o teoricamente possono essere condotte ad un solido di clivaggio.

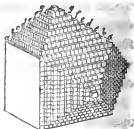
Dal sovra esposto evidentemente emerge, che nel linguaggio cristallografico, tipo cristallino e forma primitiva generalmente accennano a due cose diverse: e infatti il Romboedro in genere, ad esempio, è un tipo cristallino, ma il solo Romboedro di 105°, 5' è la forma primitiva del Carbonato di Calce, quello solamente di 107°, 25' è la forma primitiva del Carbonato di Magnesia, e va dicendo.

Si disse che tipo cristallino e forma primitiva *generalmente accennano a due cose diverse*, per non escludere i casi in cui la forma tipica si confonde colla primitiva, come avviene nei minerali, che hanno per forma primitiva il Cubo.

Teoria dei decrescimenti. — Appoggiandosi ai risultamenti ottenuti realmente su certi minerali per via del clivaggio, ed estendendoli col ragionamento anche a quelle sostanze, che non godono di simile proprietà di sfaldarsi, Hauy, per dare una teorica

spiegazione dell'origine delle forme secondarie, emise la sua *teoria dei decrescimenti*, la quale in ultima analisi consiste nel supporre che ogni cristallo sia formato di moltissimi cristallini microscopici di forma cubica o prismatica od altra, distesi sul nocciolo primitivo in istrati sottilissimi *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*. (Fig. XVI), i quali colla varia loro estensione modificano la forma primitiva, e la fanno passare ad una figura secondaria.

FIG. XVI.



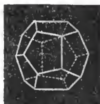
L'esempio contenuto nella Figura XVI rappresenta un Dodecaedro romboidale originato da un supposto decrescimento successivo d'una fila di molecole nel verso della larghezza degli strati, parallelamente agli spigoli del Cubo.

§ 13. Legge di simmetria. — Mentre rintracciava lo stesso Hauy l'origine delle forme secondarie, scoprì la *legge di simmetria*, per la quale, se esiste una modificazione sopra una parte qualunque d'un cristallo, la stessa specie di modificazione dee incontrarsi sopra tutte le parti simili a quella. Perciò nel Cubo, ove gli angoli solidi sono tutti identici, se v'ha una troncatura sopra uno di essi, troncati e nell'istesso modo deggiono trovarsi tutti gli altri.

Eccezioni: cristalli emiedri. — Questa legge sembra talvolta violata, avendovi certi cristalli

detti *emiedri*, in cui la metà solamente delle parti simili trovasi modificata. Nel Cubo della Boracite, ad esempio, gli angoli solidi scorgonsi spesso modificati solo alternativamente; nelle nostre Piriti è comune il *dodecaedro pentagonale* (Fig. XVII), forma derivante dall'esistenza simultanea di sole dodici delle ventiquattro faccie dell'Esatetraedro.

FIG. XVII.



Secondo però Delafosse ed altri, queste eccezioni non sono che apparenti, poichè nei cristalli emiedri non tutte le parti che sono simili geometricamente, sono identiche fisicamente.

Cristalli gemini od emitropi. — Un'altra particolare maniera di apparente eccezione alle leggi generali della cristallografia incontrasi nei cristalli detti *gemini* od *emitropi*, i quali risultano formati da due mezzi cristalli riuniti in modo che, supposto che l'uno girasse di 180° intorno alla faccia dell' altro, con cui trovasi a combaciamento, verrebbe a formare con questa rimasta immota un solo cristallo regolare. Tali geminazioni sono frequenti nel Gesso.

In ogni caso riesce cosa agevole, col sussidio della legge di simmetria, di restituire coll' immaginazione caduna parte del cristallo emitropo nella sua posizione normale.

§ 14. Goniometro. — Minerali di composizione chimica diversa possono cristallizzare, come già si è

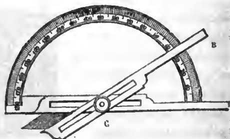
detto, sull'istesso tipo, e non presentare differenze che nel valore degli angoli, che le faccie dei cristalli formano col vario grado di mutua loro inclinazione. Chi studia il genere dei Carbonati v'incontra molti Romboedri primitivi; ma per rispetto al valore degli angoli essi son tutti diversi l'uno dall'altro, come si può di leggieri scorgere nei seguenti esempi:

Carbonato	di Calce	. . .	105°, 5'
Id.	di Ferro	. . .	107°
Id.	di Manganese	. .	107°, 20'
Id.	di Magnesia	. .	107°, 25'
Id.	di Zinco	. . .	107°, 40'

Per valutare siffatte differenze, che talvolta riduconsi a pochi minuti, ma formano pur sempre un carattere costante e sufficiente a svelare la natura del cristallo, usansi stromenti particolari detti *goniometri*, distinti in goniometri *d'applicazione* ed in goniometri *a riflessione*.

Il goniometro d'applicazione il più antico, inventato da Carengeot, modificato da altri, e denominato oggi goniometro d'Hauy, è il più comunemente adoperato pei cristalli un po' voluminosi. L'operazione si riduce ad applicare l' asticella (*alidada*) fissa A (Fig. XVIII) contro una delle due

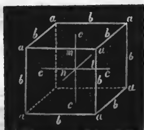
FIG. XVIII.



faccie formanti l'angolo, che si vuol misurare ed a far quindi scorrere lungo il semicerchio graduato l'asticella mobile B finchè giunga a preciso combaciamento contro l'altra faccia. Semprechè però s'ha a fare con cristalli piccoli, e si desiderano misure esatte, bisogna ricorrere ai goniometri a riflessione, tra cui i migliori sono quelli di Wollaston, di Mitscherlich, di Mohs e di Babinet.

§ 15. Sistemi cristallini. — Per quanto numerose sieno le forme cristalline, che trovansi in natura, o che noi possiamo con cristallizzazioni artificiali produrre, esse, come già abbiamo avvertito altrove, possono venir divise in alcune serie contrassegnate da caratteri geometrici speciali, e nelle quali serie, presa una forma tra le più semplici per *tipo*, tutte le altre si trovano a quella naturalmente collegate. Tali serie portano il nome di *sistemi cristallini*, ed uno dei principali caratteri geometrici, che distingue le varie forme costitutive di ciascun sistema, si è *l'identità dei sistemi dei loro assi*; perciò un sistema cristallino si può brevemente definire la *riunione delle differenti forme che hanno sistemi d'assi eguali*.

FIG. XIX.



Ora partendo dalla natura e disposizione degli assi, i Cristallografi riducono tutte le forme dei cristalli a sei sistemi:

— Il primo, caratterizzato da tre assi eguali, disposti ad angolo retto od ortogonali, ha per tipo il *Cubo* (Fig. XIX).

— Il secondo, tre assi ortogonali, di cui **due** soli eguali, ha per tipo il ***Prisma retto a base quadrata*** (Fig. XX).

— Il terzo, tre assi ortogonali, tutti ineguali, ha per tipo il ***Prisma retto a base rettangolare*** (Fig. XXI).

— Il quarto, tre assi obliqui, tutti eguali ed egualmente inclinati fra loro, ha per tipo il ***Romboedro*** (Fig. XXII).

— Il quinto, tre assi obliqui, di cui due eguali, ed egualmente inclinati sul terzo, ha per tipo il ***Prisma obliquo a base rettangolare o romboidale*** (Fig. XXIII).

FIG. XX.

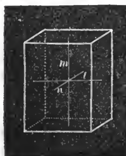


FIG. XXI.

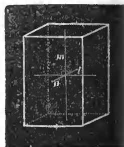


FIG. XXII.

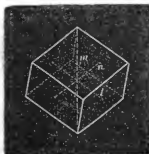
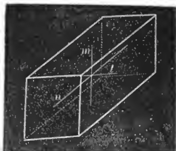


FIG. XXIII.



FIG. XXIV.



— Il sesto, tre assi obliqui tutti ineguali ed inegualmente inclinati fra loro, ha per tipo il *Prisma obliquo a base di parallelogramma obliquangolo* (Fig. XXIV).

Intralasciamo l'esame particolareggiato di questi diversi sistemi per non escire dai confini delle nozioni elementari; solamente, a modo di esempio, daremo un conciso cenno intorno al primo, detto sistema cubico o regolare.

§ 16. Primo sistema cristallino. — Il Cubo (Fig. XIX), tipo prescelto per questo sistema, è un solido compreso sotto sei faccie *c* quadrate eguali, disposte simmetricamente attorno a tre assi *l*, *m*, *n* rettangolari eguali; consta di due sorta di elementi modificabili, cioè di otto angoli solidi triedri *a*, tutti dell'istessa specie, e di dodici angoli diedri *b* eziandio tutti identici. Quindi le *modificazioni* di cotesti elementi, eccettuati i casi di dissimetria, devono essere generali, vale a dire se un angolo solido od uno diedro del Cubo presentasi troncato, e surrogato da una o più facciette, l'istessa maniera di modificazione dovrà incontrarsi su tutti gli altri angoli solidi o su tutti gli altri angoli diedri.

Uno sguardo gettato sulle seguenti figure farà

scorgere, che dal numero, e dalla posizione ed estensione di siffatte modificazioni traggono appunto origine le diverse forme secondarie, che costituiscono il sistema.

— *Ottaedro regolare* (Figura XXV), originato dalla sottrazione di tutti gli angoli solidi del Cubo, fino a totale scomparsa delle faccie di questo; quando ancora ne rimangono traccie *c*, secondo l'estensione delle facciette di modificazione *o*, *o*, *o*, *o* hannosi forme intermedie tra il Cubo e l'Ottaedro regolare simili a quelle delle Figure XXVI, XXVII, XXVIII.

FIG. XXV.



FIG. XXVI.

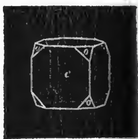


FIG. XXVII.



FIG. XXVIII.



— ***Dodecaedro romboidale regolare*** **(Fig. XXIX), dalla sottrazione di tutti gli angoli diedri del Cubo od anche dell'Ottaedro.**

— ***Esatetraedro, o Tetrachisesaedro od Esaedro piramidale*** **(Fig. XXX), da due troncature su cadun an-**golo diedro del Cubo, protratte fino a mutuo incontro delle faccie di modificazione.

— *Trapezoedro* (Fig. XXXI), da tre troncature sopra ogni angolo solido del Cubo, corrispondenti alle faccie del Cubo stesso. Tali solidi a 24 faccie si possono anche ottenere per altre vie, e variano secondo l'inclinazione delle facciette modificanti.

— *Dodecaedro pentagonale o Emitetrachisesaedro*)Fig. XXXII), forma emiedra consistente nell'esistenza

FIG. XXIX.

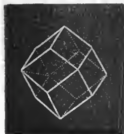


FIG. XXX.

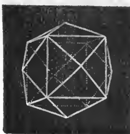
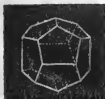


FIG. XXXI.



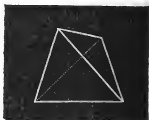
FIG. XXXII.



simultanea di sole dodici delle ventiquattro faccie dell'Esatetraedro, e derivante da un supposto prolungamento di dodici delle faccie alterne dell'Esatetraedro in guisa da far sparire le altre dodici faccie intermedie.

— *Tetraedro regolare* (Fig. XXXIII), forma emiedra, derivante da un supposto prolungamento di quattro delle faccie alterne dell'Ottaedro, in modo da far sparire le altre quattro faccie intermedie.

FIG. XXXIII.



Queste, che abbiam esaminato, sono tra le forme più semplici del sistema regolare, e modificandosi ulteriormente, come ne sono capaci, in maniere diverse, danno origine a molte altre forme più complesse, le quali possono però sempre riconoscersi e riferirsi a questo sistema, perchè in generale conservano il carattere degli assi ortogonali ed eguali.

§ 17. Dimorfismo e Isomorfismo. — Già si è altrove notato l'intimo rapporto, che passa tra la forma cristallina e la composizione chimica dei minerali, e si è detto che ciascuna specie suole cristallizzare giusta un tipo proprio ed unico. Ancorchè poche sieno le eccezioni a questo principio, ve ne hanno tuttavia alcune, comprese dai Cristallografi sotto la denominazione di *Dimorfismo* e di *Isomorfismo*.

Il Dimorfismo, cioè il cristallizzare che fa talvolta una stessa specie minerale su tipi diversi, è co-

nosciuto fin dal tempo di Hauy; già allora erasi osservato che lo *Spato d' Islanda* e l' *Arragonite*, che pur hanno eguale composizione (Calce carbonata **Ca O, C O²**), presentano per tipo cristallino quello un romboedro, questa un prisma retto a base rettangolare.

Assai circoscritto è il numero delle sostanze dimorfe; tra esse figurano principalmente il Solfo, il Carbonio, ed alcuni Carbonati e Solfati.

Le circostanze esteriori, particolarmente la temperatura, sembrano costituire la precipua causa del Dimorfismo, per modo che esso, anzichè una condizione dipendente dalla natura delle sostanze che il manifestano, par piuttosto l'effetto delle condizioni fisiche speciali, in cui quelle si trovano quando cristallizzano. L'Arragonite fortemente scaldata rientra nel sistema romboedrico dello Spato d'Islanda.

Un fenomeno, si può dire, opposto è l'*Isomorfismo*, per cui minerali di natura chimica diversa assumono lo stesso tipo cristallino: i Solfuri ed i Seleniuri di Piombo, d'Argento, di Zinco, ecc., i Sali di Magnesia, di Calce, di Protossido di Ferro, ecc., ne offrono non rari esempi. Ma se per identità di composizione di due minerali invece d'intendere l'assoluta materiale presenza degli stessi componenti, intendesi, giusta la teoria di Mitscherlich, la combinazione di componenti espressi da identica formola chimica, per quel che riguarda le quantità atomistiche, allora i casi di Isomorfismo non presentano più un'anomalia od un'eccezione al principio generale stabilito da Hauy, ed anzi lo corroborano. Infatti l'Isomorfismo non succede se non tra quelle sostanze, le quali

in una chimica combinazione possono essere surro
in tutte le proporzioni l'una all'altra, e che surrogan
conservano lo stesso rapporto quantitativo per risp
agli altri componenti del minerale.

§ 18. Caratteri chimici. — Per ultimo su dio al Mineralogo nella determinazione delle specie mangono i caratteri chimici. Essi costituiscono una gr sicura; tuttavia non s'ha costantemente loro ricors perchè una giusta apprezzazione dei caratteri fisici b nella maggior parte dei casi a svelare l'indole d sostanze, sì perchè i caratteri chimici non si appa sano se non si alterano queste col sottoporle all'azi ora degli acidi, ora del fuoco, ora dell'elettricità c altro potente agente.

§ 19. Analisi chimica. — Il complesso d operazioni o saggi chimici necessarii per iscoprire qu caratteri, porta il nome di *analisi chimica*, distinta *qualitativa* e *quantitativa*, secondochè conduce sem cemente alla conoscenza della composizione della stanza analizzata, ovvero dà eziandio a conoscere proporzioni dei componenti della medesima. Solo q litativa è per lo più l'analisi, che fa il Mineralogo, e s pre limitata a porzioni piccolissime di minerale, pe i diversi stromenti ed utensili di cui per ciò si gi siccome *crogiuoli, fili e lamine di Platino e d'Arge pinse colle estremità afferenti di Platino, tubi di v (matracci), capsule di vetro e di porcellana*, ecc.,

sono di piccola mole, come quelli che talvolta devono anche essere portati in viaggio.

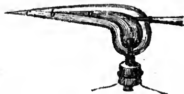
Nei saggi analitici, il minerale ora viene sottoposto solo o coll'aggiunta di altre sostanze *(reattivi)* solide all'azione del fuoco, ora lo si tratta coll'acqua, con acidi o con altri liquidi; queste due diverse maniere di procedere nell'analisi diconsi tecnicamente quella per *via secca*, questa per *via umida*.

§ 20. Cannello saldatorio. — Nei saggi per via secca talvolta basta il calore prodotto dalla fiamma d'una candela o d'una lampada, al quale calore infatti già si fondono il Solfuro d'Argento, quello d'Antimonio e altri minerali; in generale però richiedesi una più elevata temperatura, che il Mineralogo ottiene soffiando, giusta certe norme, sopra la fiamma d'una lampada ad olio o ad alcool (Fig. XXXIV) una corrente d'aria mediante uno stromento detto *cannello saldatorio (chalumeau)* (Fig. XXXV), il quale non è altro

FIG. XXXV.



FIG. XXXIV.



che un tubo conico *a*, *a*, annesso ad una cameretta *c*, destinata a trattenere e condensare l'umidità dell'aria soffiata, ed alla quale cameretta sta infitto ad angolo retto un tubetto *b*, che termina in un altro più sottile *d* fatto di platino, ed avente una piccola apertura, da cui esce il getto d'aria.

Proprietà della fiamma. — Per utilmente valersi di questo stromento convien conoscere la proprietà della fiamma, e considerare che il tratto *a*, *b* di essa fiamma è *disossidante*, epperciò gli Ossidi metallici esposti all'azione di questo dardo perdono il loro ossigeno; che l'estremità *c* invece è *ossidante*, e quindi i metalli collocati davanti alla medesima, e scaldati in contatto dell'aria, in breve assorbono l'Ossigeno di questa e si ossidano.

§ 21. Analisi per via secca. — I principali saggi, che costituiscono l'analisi per via secca, si possono ridurre a *saggi per fusione*, a *saggi nel tubo chiuso o aperto* ed a *saggi coi reattivi.*

Saggi per fusione. — I saggi per fusione, cioè diretti unicamente a fondere il minerale, somministrano un criterio nella temperatura, che il minerale esige per fondersi, nel modo con cui si fonde, cioè se solo alla superficie o compiutamente, se solo in qualche punto o su tutta la superficie, se si vetrifica, se riducesi in scorie, in smalto, se muta colore, se crepita, se colorisce la fiamma, ecc. ecc.

Saggi nel tubo. — Quando scaldasi il minerale entro un tubo di vetro, scopresi tosto se contiene

principii capaci di volatilizzarsi, come ad esempio Acqua, Mercurio, Solfo, Arsenio, Antimonio, Selenio, ecc. Le sostanze contenenti Acqua in chimica combinazione (idrati), scaldate entro un tubo chiuso ad un'estremità, mutano colore e lasciano svolgere vapori acquei, che si condensano in goccioline nella parte fredda del tubo; il Mercurio convertesi in vapori, che riunisconsi in goccioline lucenti, coll'aspetto proprio a questo metallo; l'Arsenio si volatilizza, e si depone in forma di cristallini metallici; il Selenio forma un *sublimato* rosso ecc.

Col tubo aperto ad ambo le estremità, sicchè l'aria il possa attraversare, e le sostanze in esame combinarsi coll'Ossigeno di questa, si hanno importanti caratteri nell'odore e nel colore dei vapori. Per tal mezzo scopresi il Solfo all'odore di Solfo bruciato o d'Acido solforoso; l'Antimonio pei suoi vapori bianchi e densi; l'Arsenio all'odore agliaceo, ecc.

Saggi coi reattivi. — All'oggetto di agevolare la fusione e di rendere più sensibili i caratteri chimici di certi minerali, usasi, nei saggi col cannello, mescolare quelli, a seconda delle circostanze, col *Borace o Borato di Soda*, col *Bicarbonato di Soda*, col *Fosfato doppio di Soda e d'Ammoniaca*, col *Nitro* od *Azotato di Potassa*, ecc.

I saggi con questi reattivi sono particolarmente applicati alla ricerca degli ossidi metallici, i quali formano con essi reattivi specie di vetri dotati di colori speciali, da cui rilevasi la natura dell'Ossido: così se il minerale contiene Ossido di Manganese, fuso col Bicarbonato di Soda, dà una sostanza verde, che diviene az-

zurrognola raffreddandosi; se Cromo, somministra un vetro di color *verde* al fuoco di disossidazione, *ranciato* al fuoco d'ossidazione; fuso col Borace forma un vetro *violaceo* se contiene Manganese, *azzurro* se Cobalto, *giallastro* se Nichelio, *verde* se Rame, *rosso-cupo*, finchè è caldo, se Ferro, ecc.

§ 22. Analisi per via umida. — L'analisi per via umida si compone di saggi per *soluzione nell'acqua*, e di saggi per *soluzione negli acidi*; i fenomeni che accompagnano queste soluzioni, ma principalmente le reazioni che esse presentano, trattandole poi con ispeciali reattivi capaci di agire sugli acidi o sulle basi delle sostanze state sciolte, forniscono al Mineralogo i mezzi per conoscerne la natura chimica.

Soluzione nell'acqua. — La solubilità nell'acqua costituisce già da se stessa un carattere distintivo di molti sali; a questo debbonsi aggiugnere il sapore e colore delle soluzioni, mercè cui riconosconsi, ad esempio, il Cloruro di Sodio al sapore *salato*; il Solfato di Magnesia al sapore *amaro*; il Solfato di Ferro al sapore *astringente*; il Solfato di Rame al colore *azzurro*; il Solfato di Nichelio al color *verde* di Smeraldo; il Solfato di Cobalto al color *rosso*, ecc.

Soluzione negli acidi. — Quando una sostanza insolubile nell'acqua è tuttavia capace di sciogliersi in un acido, bisogna osservare qual acido per ciò si richiede, e poi se la soluzione si compie prontamente od a stento, se a caldo o a freddo, se diventa colorata o resta incolora, se compiuta ovvero con un

residuo gelatinoso o terroso, se con effervescenza o senza, insomma bisogna tener conto di tutti i fenomeni, imperocchè tutti hanno un valore caratteristico. La soluzione nell'Acido nitrico palesa i Carbonati quando è accompagnata da *effervescenza*, e palesa specialmente il carbonato di Calce, se questa effervescenza è pronta e viva; la soluzione nel detto acido scopre il Rame ed altri metalli nativi, non che le loro leghe, semprechè svolgonsi vapori rossi dotati d'un odore piccante, cioè vapori d'acido iponitrico; allorchè la soluzione nell'Acido nitrico od anche nell'Idroclorico presenta una consistenza gelatinosa, prova in generale che il minerale disciolto è un Silicato idrato.

CAPO II.

CLASSIFICAZIONE DEI MINERALI.

§ **23. Classificazione.** — Colla scorta dei caratteri, intorno ai quali si è fin qui ragionato, il Naturalista studia gli *individui minerali*, determina la *specie* a cui appartengono, e quindi dispone queste metodicamente giusta le naturali loro affinità, riunendole in *generi*, *famiglie* e *classi*, in una parola le classifica.

Gli Autori trovansi assai discordi intorno alla maniera di definire l'individuo e la specie minerale; senza mettere a parallelo le diverse opinioni a questo riguardo, partendo dal principio, che individuo è ciò che non può essere diviso senza venir distrutto, chiamiamo con Brongniart *individuo minerale la molecola integrante*, e consideriamo siccome aggregazioni di molti individui i pezzi minerali più o meno voluminosi, che ci cadono sotto i sensi e che prendiamo a studiare; chiamiamo *specie la riunione di tutti gli individui aventi la stessa composizione chimica e la stessa forma primitiva.*

Le differenze che incontransi, a seconda dei varii Mineralogi, nel modo di definire l'individuo e la specie, incontransi pure, e ancor maggiori, nei principii seguiti per riunire le spècie in generi, e questi in famiglie e classi; quindi le classificazioni di Mohs, di Beudant, di Neker, di Brongniart ecc., diversificano l'una dall'altra. Dovendo noi sceglierne una per progredire metodicamente nella descrizione delle specie, presceglíamo quella di Dufrenoy, la quale ci sembra la più semplice.

§ 24. Classificazione di Dufrenoy. — In questa classificazione tutto il regno minerale è diviso in sei classi disposte coll'ordine che segue:

Classe prima.

Corpi semplici mineralizzatori.

Questa classe comprende i corpi semplici formanti uno dei principii essenziali dei minerali composti, e dividesi in 25 generi che sono:

Gen. Ossigeno.	*Gen.* Fluorio.
— Idrogeno.	— Carbonio.
— Azoto.	— Boro.
— Cloro.	— Silicio.
— Bromo.	— Titanio.
— Iodio.	— Tantalio.

Gen. Solfo.
— Selenio.
— Arsenio.
— Fosforo.
— Vanadio.
— Antimonio.
— Tellurio.

Gen. Mercurio.
— Molibdeno.
— Tungsteno.
— Cromo.
— Osmio.
— Rodio.

Classe seconda.

Sali alcalini.

Comprende sostanze solubili nell'acqua; i generi, fondati sul principio elettro-positivo, sono tre:

Gen. Ammoniaca.
— Potassa.
— Soda.

Classe terza.

Terre alcaline e Terre.

Contiene Sali non solubili nell'acqua pura; i generi, fondati sul principio elettro-positivo, sono sei:

Gen. Barita.
— Stronziana.
— Calce.

Gen. Magnesia.
— Ittria.
— Alumina.

Classe quarta.

Metalli.

Generi anche fondati sul principio elettro-positivo, in numero di diciassette:

Gen. Cerio.
— Manganese.
— Ferro.
— Cobalto.
— Nichelio.
— Zinco.
— Cadmio.
— Piombo.
— Stagno.

Gen. Bismuto.
— Uranio.
— Rame.
— Argento.
— Oro.
— Platino.
— Iridio.
— Palladio.

Classe quinta.

Silicati, divisi in anidri ed idrati.

Generi fondati sul principio elettro-negativo, in numero di tredici:

Gen. Silicati aluminosi.
— Silicati aluminosi idrati.
— Silicati d'alumina, di calce o dei loro isomorfi.
— Silicati aluminosi e alcalini coi loro isomorfi.

Gen. Silicati aluminosi idrati con alcali, calce
e suoi isomorfi.
— Silicati non aluminosi.
— Silico-aluminati.
— Silico-fluati.
— Silico-borati.
— Silico-titanati.
— Silicati solforiferi.
— Aluminati.
Sostanze di composizione ignota.

Classe sesta.

Combustibili.

Minerali aventi ancora, per la massima parte, segni della loro origine organica; son divisi in cinque gruppi:

Olii.
Resine.
Bitumi.
Carbone di terra.
Torbe.

DESCRIZIONE

DI ALCUNE PRINCIPALI SPECIE DI CADUNA CLASSE

CLASSE PRIMA.

CORPI SEMPLICI MINERALIZZATORI.

Corpi elettro-negativi, che prendono sempre parte nella composizione dei minerali binari, e costituiscono spesso gaz permanenti sì da soli, che combinandosi con altri corpi della stessa classe.

Gen. *Ossigeno.*

§ 25. Ossigeno (O). — Corpo semplice, permanentemente gazoso, insipido, inodoro, incoloro, più pesante dell'aria atmosferica, al cui peso sta come 1,1057 a 1; è indispensabile per la respirazione degli animali; le piante lo respirano solamente quando manca l'influenza della luce. Mescolato coll'Azoto forma uno dei precipui elementi dell'aria. Ha molta tendenza a combinarsi cogli altri corpi, e le sue combinazioni (ossidazioni) sono

per lo più accompagnate da svolgimento di luce e di calore, cioè costituiscono il fenomeno della combustione. Molte di tali combinazioni sono acide; quindi venne a questo gaz, tra gli altri nomi, quello d'Ossigeno, che significa *generatore d'acidi*.

1000 parti, in volume, d' acqua ne sciolgono alla temperatura ordinaria 46 parti; perciò tutte le acque, che trovansi in contatto coll'atmosfera, ne contengono una piccola quantità in soluzione.

Gen. *Idrogeno*.

§ 26. Idrogeno (H). — Gaz semplice, permanente, inodoro, insipido, incoloro, poco solubile nell'acqua, inetto alla respirazione, ma non deleterio; avvicinato ad un corpo rovente od acceso si infiamma, e combinandosi coll' ossigeno dell'aria produce acqua, per la quale proprietà ricevette, tra parecchi altri nomi, anche quello d'Idrogeno, che suona *generatore d'acqua*. Non è punto comburente; quindi i corpi accesi in esso introdotti incontanente si spegnono, carattere questo che unitamente al suo peso specifico di 0,0691, cioè quattordici volte e mezzo minore di quello dell'aria atmosferica, il distingue dall' Ossigeno. Se vien misto con aria e più ancora se con Ossigeno puro entro un recipiente o luogo chiuso, e quindi toccato da un corpo acceso od incandescente, si infiamma e detuona violentemente.

Puro in natura il gaz Idrogeno è raro; ammettesi che qualche volta si trovi tra i prodotti vulcanici ed emani dalle recenti spaccature del suolo originate dal terremoto. Combinato col Solfo o col Carbonio, cioè allo stato d' Idrogeno solforato, o carbonato, è piuttosto comune; il prodotto però più abbondante di tutte le sue combinazioni è l'acqua formata appunto dal gaz in discorso e da Ossigeno.

§ 27. Idrogeno solforato.($H^2 S$). — Gaz composto d'Idrogeno e di Solfo, incoloro, fetente come le uova infracidite, più pesante dell'aria atmosferica, al cui peso sta come 1,912 a 1. Ha proprietà acide manifeste, per le quali fu anche denominato *Acido solfidrico;* è combustibile, ed arde con fiamma azzurra, producendo acqua e deponendo Solfo; per altra parte non è punto comburente, e spegne i corpi accesi, che in esso introducansi. Se infiammasi misto con Ossigeno o con aria atmosferica, detuona. I vuotacessi che, appena aperta una cloaca, vi scendono con lumi accesi, rimangono talvolta vittima o di esplosioni, o per l'azione venefica di questo gaz, che non è respirabile: è provato che in un'aria che ne contenga 1/800, un cane muore asfittico, ed in una atmosfera che ne contenesse 1/200, morirebbe un cavallo.

Questo gaz è il mineralizzatore delle acque dette solforose; le sorgenti naturali, dalle quali proviene, sono i vulcani, le solfatare, le fumarole, le crepature lasciate dai terremoti, ed i luoghi tutti in cui trovansi sostanze organiche solforate in corso di scomposizione.

§ **28. Idrogeno carbonato** (H^2 C). —. Gaz composto d'Idrogeno e di Carbonio, incoloro, insipido, quasi insolubile nell'acqua, più leggiero dell'aria, permanente; mescolato con aria atmosferica ed acceso, produce una forte detonazione, e lascia per prodotto della combustione Acqua e Gaz acido carbonico.

L'Idrogeno carbonato è in natura più abbondante dell'Idrogeno solforato; nella stagione estiva sviluppasi dalle acque stagnanti in grazia della scomposizione delle materie organiche. In grande copia svolgesi ed accumulasi talvolta nelle miniere di Litantrace, ove, avvenendo che si accenda, detuona, esplode e si fa causa di orribili sventure, cui però si può ovviare colla lampada di sicurezza scoperta dal Davy. Le *Salse* sono principalmente alimentate da questo gaz, il quale è quello ancora, che, ove venga acceso alla superficie del suolo, dà luogo al fenomeno delle *fontane ardenti.*

Gen. *Carbonio.*

§ **29. Carbonio** (C). — Corpo semplice, solido, combustibile. Più o meno puro trovasi in molti corpi, altri naturali come il Diamante, la Grafite, i combustibili fossili ecc.; altri artificiali siccome il carbone ordinario, il nero d'avorio, il nero di fumo di lampada ecc. Il solo diverso stato d'aggregazione molecolare basta a dargli l'aspetto di sostanze diverse.

Diamante. — In quello stato molecolare, che costituisce il Diamante, il Carbonio ha un aspetto tutto

suo proprio, detto *adamantino*, ed è il corpo il più duro della natura, sicchè intacca e riga tutti gli altri corpi, e non è intaccato da nessuno. È fragile, per lo più incoloro e limpido, talvolta verdognolo, giallognolo ed anche nero; possiede la rifrazione semplice in grado eminente, si fa elettro-positivo per confricazione, ed il suo peso specifico oscilla tra 3,52 e 3,55.

Assume per forma cristallina primitiva l'Ottaedro regolare; solitamente le modificazioni fanno sì, che le faccie dell'Ottaedro sembrino convesse.

Il Diamante difficilmente si altera alla semplice azione del cannello; sottoposto a calore più intenso, arde con fiamma azzurra, e convertesi totalmente in Gaz acido carbonico, siccome il provano lo sperimento fatto per la prima volta nel 1694 in Firenze dagli Accademici del Cimento, e quelli ripetuti poscia da Bergmann, da Lavoisier, da Dumas ed altri.

I Diamanti conosciuti dagli antichi provenivano dai regni di Visapour e di Golconda nelle Indie; da due secoli in qua la massima parte di questa gemma che entra in commercio, proviene dal Brasile, ove rinviensi in cristalli o granelli isolati, disseminati entro sabbie e conglomerati ferruginosi di alluvioni antiche.

Per la superiore sua durezza il Diamante serve a lavorare le altre pietre dure, a tagliare il vetro ecc.

Per la sua bellezza è la prima tra le pietre gemme prescelte per ornamento. Due sono le forme artificiali, che il rendono più splendente, l'una detta a *bril-*

lante (Fig. XXXVI e XXXVII), l'altra a *rosa* (Fig. XXXVIII), o semplicemente Diamante. Per dargli queste forme l'artefice comincia per staccare le parti esterne più rozze mediante il clivaggio, poi consuma gli angoli fregando la pietra sopra una lastra d'acciaio unta d'olio, e coperta di polvere di Diamanti neri.

FIG. XXXVI.



FIG. XXXVII.



FIG. XXXVIII.



Il prezzo del Diamante è elevato assai: cristalli piccoli, non ancora lavorati, e non superiori in peso ad un *carato* (1), pagansi 48 fr. il carato; al di là d'un carato il prezzo è di 48 fr. moltiplicati per il quadrato del peso in carati: così un Diamante non lavorato, che pesi, ad esempio, due carati, varrà 4 × 48, cioè 192 fr. Ma pei Diamanti lavorati, pei quali deesi perciò tener conto della consumazione e della mano d'opera, il prezzo è d'assai maggiore; in generale si può stabilire che un Diamante lavorato, del peso di più d'un carato, vale 192 fr. moltiplicati pel quadrato del suo proprio peso, e che quando il peso è un po' considerevole, non v'ha più norma di sorta.

I Diamanti più grossi e più preziosi che si conoscono, sono:

(1) Il carato è eguale a 212 milligrammi, cioè circa a quattro grani.

	Peso in carati		Valore in franchi
Diamante del Raia di Matan, a Borneo	300		. . . . . .
Id. dell'Imperatore del Mogol.	279		11,000,000
Id. dell' Imperatore di Russia	193		2,160,000
ed un'annua pensione a vita di	. . .		96,00
Diamante, detto in Cinese *Koh-i-Noor*, o montagna di luce, stato esposto nel Palazzo di cristallo a Londra	162		6,919,200
Id. dell'Imperatore d'Austria, già del Gran Duca di Toscana .	139	stimato più di	2,600,000
Id. del Tesoro imperiale di Francia, detto il *Régent*	136	stato pagato	2,250,000
stimato però valere il doppio.			
Id. della Regina di Portogallo	120.		

Gen. *Silicio.*

Il Silicio non incontrasi mai allo stato di purezza, ma abbonda in natura combinato coll'Ossigeno, col quale forma la *Silice* od *Acido silicico*, comunemente conosciuto sotto il nome di *Quarzo.*

§ 30. Quarzo (Si O^3). — Quest'Ossido di Silicio tiene nella scala della durezza il numero 7; intacca il vetro e molti altri corpi; percosso coll'acciarino scintilla: peso specifico tra 2,6 e 2,8, infusibile al

dardo del cannello; fusibile se la fiamma è alimentata da una miscela d'Ossigeno e d'Idrogeno, ovvero se aggiungasi un Alcali od un Carbonato alcalino, insolubile negli Acidi, eccettuato il fluorico.

Ora è anidro, ora contiene acqua, e tanto nell'uno quanto nell'altro stato presenta parecchie varietà o sottospecie, tra cui meritano di essere particolarmente esaminate quelle dette *Quarzo ialino*, *Quarzo compatto*, *Quarzo agata*, *Quarzo silice*, *Quarzo terroso*, *Quarzo resinite*, *Quarzo diaspro* e *Quarzo arenaria*.

Quarzo ialino o Cristallo di rocca. — Trasparente, dotato di rifrazione doppia, elettro-positivo per confricazione, isolatore; ha per forma primitiva un Romboedro; abitualmente però presentasi colla figura di un Prisma a sei faccie terminato da piramidi esagonali, su cui notasi quasi sempre una preponderanza di tre delle sei faccie triangolari.

Il Quarzo ialino puro è incoloro; combinato con Ossido di Manganese, diventa violaceo (Quarzo ametista); col Sesquiossido di Ferro, si fa giallo (falso Topazzo); con piccola quantità di Bitume, diviene bruno (Quarzo affumicato); contenente nella massa particelle di Mica di color d'oro, brilla per riflessi dorati (Quarzo aventurina).

Domina nei filoni, che attraversano i terreni cristallini, servendo particolarmente di matrice ai minerali metalliferi. I monti del Delfinato e del Madagascar sono famosi per la bellezza, diafaneità e grossezza dei cristalli di questa sostanza, che contengono; nelle miniere di Ferro ossidulato di Traversella, per citare una località del Piemonte a tutti nota, il Quarzo ialino è

comune; come parte costituente del Granito, del Porfido quarzifero e di altre roccie, è poi in natura abbondantissimo.

Quarzo compatto. — È Quarzo amorfo, bianco o bigio ed anche giallastro; ha struttura compatta o granosa, frattura soventemente scheggiosa.

Costituisce una roccia piuttosto abbondante; ciottoli di essa trovansi perciò nel letto e nelle alluvioni di molti fiumi.

Quarzo agata. — Varietà di Quarzo pellucida, a struttura concrezionata e formante ordinariamente masse mammellonacee composte di strati concentrici vario-colorati.

Per la diversa disposizione e natura dei colori distinguonsene parecchie sotto-varietà, denominate:

Calcedonia: massa ben pellucida, con tinta uniforme bigia di perla, od anche azzurrognola;

Corniola o *Cornalina:* color rosso di carne, o rosso giallastro;

Sardonia: color ranciato o bruno;

Crisoprasio; tinta uniforme verde-chiara;

Eliotropio o *Diaspro sanguigno:* color verde-cupo con punti rossi: massa appena appena pellucida sui margini;

Onice: massa composta di straterelli sottili, ben distinti, e di colori diversi.

Il Quarzo agata in generale forma piccoli filoni o noduli nei terreni vulcanici, e prende talvolta posto di corpi organici o di cristalli d'altra sostanza, imitandone allora la forma; le più belle Agate che scorgonsi

in commercio ad uso d'ornamento, provengono dalle miniere di Oberstein nella Prussia Renana.

In Sardegna trovansi masse stalattitiformi di Calcedonia azzurrognola bellissime.

Quarzo selce. — È la Selce ordinaria, o piromaca, o pietra focaia a tutti nota.

Essa forma per lo più arnioni od anche specie di straterelli nei terreni calcarei.

Quarzo terroso.— Materia terrosa, bianca, sfarinabile colle dita, aspra al tatto, leggera, che ricopre gli arnioni di Selce ordinaria.

Al Quarzo terroso si riferisce pure il *Tripoli*, roccia composta di minuzzoli silicei, che altri vogliono d'origine animale, altri d'origine vegetale.

Quarzo resinite. — Varietà distinta pel suo aspetto simile a quello delle Resine, e per l'acqua che contiene, secondo certi Autori, allo stato igrometrico, secondo altri, in combinazione; colore bianco di latte od azzurrognolo, e talvolta anche iridato; in questo ultimo caso prende il nome di *Opale*, e costituisce una gemma tanto più preziosa, quanto più vivi sono i suoi colori. Le più belle Opali provengono dal Messico (Opale color di fuoco), e dall'Ungheria (Opale iridata).

Una sotto-varietà assai rara di Quarzo resinite è quella detta *Idrofana* per la proprietà di acquistare un certo grado di trasparenza allorchè viene immersa nell'acqua.

Il Quarzo resinite forma noccioli e vene poco sviluppate entro le roccie ignee; presso noi giace in

masse irregolari disseminate tra l'Eufotide del Musineto; trovossi pure in mezzo alla Magnesite di Baldissero.

Quarzo diaspro. — Quarzo divenuto opaco per l'addizione di sostanze eterogenee, tra cui principalmente l'Ossido rosso di Ferro o l'Idrato dello stesso Ossido, che lo fan bello di colori diversi.

Tra i Diaspri va collocata la così detta *pietra di paragone* (pierre de touche) che è Quarzo colorato in nero da una considerevole quantità di carbone.

Quarzo arenaria. — Sabbie silicee state aggregate in masse più o meno omogenee da sugo lapidescente calcareo o siliceo. Costituiscono roccie assai estese, distinte a seconda della grossezza dei grani silicei, e della natura calcarea o silicea del sugo che loro servì di cemento.

Ad usi diversi applicansi le nominate varietà di Quarzo: con quello ialino formansi monili, ed anche vasi ed altri oggetti d'ornamento; col Quarzo compatto fabbricasi il vetro, e convenientemente preparato e mescolato con Argilla impiegasi nella fabbricazione dei mattoni refrattarii per costrurre forni fusorii od a riverbero; le Agate prescelgonsi come pietre d'ornamento ed eziandio per farne mortai e pestelli destinati a polverizzare i corpi di ragguardevole durezza; sulla varietà detta Onice suolsi incidere per farne *Cammei*; la Selce piromaca servì lungamente alla fabbricazione delle *pietre da acciarino* o *da fucile*, andate in disuso dopo l'invenzione dei solfanelli a fregamento e dei cappelletti fulminanti; il Tripoli, siccome capace di intaccare i corpi duri, usasi per pulire i vetri, i cristalli, levigare i me-

talli ecc.; i Diaspri vengono particolarmente destinati ad uso d'ornamento; nei mosaici, che fabbricansi a Firenze ed a Roma, i Diaspri figurano tra le pietre principali; finalmente il Quarzo arenaria impiegasi per farne ruote da arrotino, destinate non solo ad affilare gli stromenti da taglio, ma anche ad arrotare le lenti ottiche, a lavorare le Agate ecc., e quando queste Arenarie sono porose, adopransi a modo di filtri per depurare l'acqua dei fiumi, che si vuol rendere potabile.

Gen. *Solfo*.

§ 31. Solfo (S). — Corpo semplice, insipido, di color citrino se puro; rossastro, verdastro ed anche bruno quando contiene Arsenio, Selenio od altra materia eterogenea; è fragile, tenero, dotato di forte potere birifrangente; pesa un po' più del doppio dell'acqua, cioè 2,086; arde con fiamma azzurrognola, ed esala bruciando un odore a tutti noto, proprio al Gaz acido solforoso, in cui convertesi per la combustione.

Curiosi sono i fenomeni, che il Solfo presenta per l'azione del calore: a 111° si fonde, e si fa trasparente; a 160° perde di trasparenza, e diventa pastoso; a 260° ritorna liquido; a 400° bolle, si vaporizza, ed i suoi vapori raccolti entro un recipiente freddo si addensano in polvere finissima, conosciuta in commercio col nome di *Fiori di Solfo*.

La sua forma cristallina primitiva è un Prisma romboidale retto; quella, colla quale abitualmente presentasi, è un Ottaedro a base romba. Quando non è

cristallizzato, forma masse o concrezionate, o compatte, o terrose.

In natura il Solfo trovasi ora in straterelli od in arnioni disseminati nelle roccie di sedimento calcaree o argillose, associato soventemente al Gesso ed al Salgemma, ora sublimato nei terreni vulcanici o depositato dalle acque termali contenenti gaz Idrogeno solforato.

Uno dei paesi più ricchi in Solfo è la Sicilia, specialmente la valle di Noto ed i dintorni di Girgenti; quasi tutti i vulcani danno, qual più, qual meno, di questa sostanza; i vulcani dell'Islanda, e quelli delle Ande in America, meritano a questo riguardo particolare menzione; la solfatara di Pozzuoli, presso Napoli, n'è pure una sorgente considerevole. In Piemonte se ne trova a Godiasco, nella provincia di Voghera, associato al Gesso.

Moltissimi sono gli usi del Solfo: la fabbricazione dei solfanelli tanto ordinarii quanto a fregamento, quella della polvere da schioppo, l'imbiancamento della lana e della seta, la preparazione dell'Acido solforico ecc. sono altrettante utilissime applicazioni di questo minerale all'industria.

CAPO III.

CLASSE SECONDA.

SALI ALCALINI.

Sali solubili nell'acqua e tutti dotati d'un sapore assai sensibile e distinto.

Gen. *Soda.*

§ 32. Sal-gemma (Na Cl). — Corpo d'aspetto pietroso, composto di Cloro e di Sodio, e conosciuto egualmente sotto i nomi di Cloruro di Sodio, Sal marino, Sal comune, Salmare, solubile nell'acqua, di sapore salato, fusibile, deliquescente all'aria umida, spesso crepitante al fuoco; peso specifico 2,5 a 2,7; durezza un po' superiore a quella del Gesso. Cristallizza in forma cubica; i suoi cristalli sono per lo più incolori o bianchi di latte, ma talvolta anche violacei, azzurri, rossi in grazia di Iodio, e d'Ossidi metallici combinati, ed i quali unitamente a materie terrose e bituminose mescolansi eziandio colle masse di Sal-gemma amorfo, e lo colorano.

Questa sostanza è sparsa in natura con un'abbondanza grandissima. Essa forma considerevolissimi depositi nel seno della terra, in mezzo alle Argille ed

altre roccie di sedimento secondario e terziario, or sotto la forma di cristalli, or in masse lamellari o fibrose; essa inoltre abbonda allo stato di soluzione nell'acqua del mare, e delle sorgenti salate.

Tra le più ricche miniere di Sal-gemma solido van collocate quelle di Wieliczka in Polonia; di Cardona in Spagna; di Chester in Inghilterra; di Bex in Svizzera; di Lungro in Calabria; non che parecchie della Francia, del Salisburghese, e del Wurtemberg.

Tra le sorgenti salate merita di essere particolarmente ricordata quella di Schœnebeck in Prussia, la quale contiene circa 10/100 di Sal-gemma sciolto; la nostra di Moutiers nella Tarantasia non contiene che 1,05/100; essa già era conosciuta e coltivata al tempo dei Romani.

Le operazioni per estrarre e per depurare il Sal-gemma alla perfine son tutte dirette ad evaporare l'acqua che contiene naturalmente il Sale disciolto, o nella quale il Sale solido venne artificialmente stemprato. Bacini poco profondi e assai estesi, scavati nel suolo in prossimità del mare, caldaie ampie e poco profonde, cataste di fascine, denominate *apparecchi di graduazione*, sono i principali mezzi, coi quali, a seconda delle circostanze, si favorisce la detta evaporazione.

Il Sal-gemma è tra i minerali più utili all'uomo; basta la consumazione che sen fa nell'economia domestica per farlo considerar come tale; ma esso serve inoltre per la preparazione della Soda, del Cloro e per altri usi.

CAPO IV.

CLASSE TERZA.

TERRE ALCALINE E TERRE.

Sali d'aspetto pietroso, non solubili nell'acqua pura.

Gen. *Calce.*

§ 33. Calcare (CaO, CO^2). — Il Calcare o Calce carbonata, è un minerale composto d'Acido carbonico e d'Ossido di Calcio, e che quantunque soglia presentarsi con aspetti assai diversi, può tuttavia sempre riconoscersi ai seguenti caratteri generali: colore bianco o bianco-giallastro, se è puro; durezza 3,7 per cui riga il Gesso, e si lascia intaccare dalla calce fluata; peso specifico oscillante, a seconda delle varietà, tra 2,5 e 2,7; solubile con viva effervescenza nell'Acido nitrico; pochissimo solubile nell'acqua pura, maggiormente in quella contenente Gaz acido carbonico; per l'azione del cannello convertesi in *Calce viva* alla guisa delle roccie calcaree cotte in appositi forni, e le quali dopo la cottura mostransi caustiche, avide dell'acqua, con cui combinandosi sviluppano molto calore, e passano allo stato detto di *Calce spenta.*

Il Calcare, una delle specie minerali più importanti a conoscersi e per la sua abbondanza, e per le sue applicazioni, col mutare della struttura dà origine a moltissime varietà, riducibili però a cinque principali: *cristallizzato*, *fibroso*, *saccaroideo*, *compatto* e *terroso*.

Calcare cristallizzato. — Veste, per così dire, tutte le varietà di forme geometriche possibili nel sistema romboedrico; il conte di Bournon ne descrisse circa ottocento, tra cui dominano però i Romboedri, i Prismi regolari a sei faccie, ed i Dodecaedri triangolari isosceli; colla forma primitiva, che è un Romboedro di 105°,5', è in natura raro assai (1); i cristalli limpidi e ialini, come quelli conosciuti sotto il nome di *Spato d'Islanda*, godono di una doppia rifrazione assai distinta.

Calcare fibroso. — La varietà fibrosa è ancora il risultato di una struttura cristallina, e le fibre che costituiscono le masse di Calcare fibroso possono risguardarsi siccome Prismi riuniti per le loro faccie verticali. Quando questi Prismi son piccoli e sottili, il minerale prende un aspetto setoso elegante.

La struttura fibrosa è particolarmente assunta dal Calcare allorchè, dopo essere stato sciolto da acqua carica d'Acido carbonico, per l'evaporazione di questa, liberamente si addensa e si concreziona. Essa perciò

(1) La massima parte degli esemplari, che già figurarono nelle collezioni come Romboedri primitivi di Calce carbonata, specialmente quelli provenienti dalle nostre Alpi, non sono puri, e contengono Magnesia, cioè sono Romboedri di Dolomite di 106°, 15'.

osservasi spesso in quella specie di coni, detti *Stalattiti*, pendenti dalle vôlte delle grotte dei monti calcarei; essa osservasi nelle *incrostazioni*, nelle *concrezioni* e nella massima parte dei *Travertini*, come sono i depositi che formansi alle cascate del Teverone e del Velino a Tivoli, ed a Terni in Romagna.

Soventemente le masse di Calcare fibroso presentano zone distinte per colori diversi; sono queste sotto-varietà che costituiscono l'*Alabastro calcare*, o l'*Alabastro antico*.

Calcare saccaroideo. — Ha una struttura granosa, risultato eziandio della cristallizzazione, e rassomiglia nell'aspetto allo zuccaro cristallizzato, d'onde trasse l'epiteto di saccaroideo.

Questa varietà somministra alla scultura i Marmi statuarii, tra cui per picciolezza di grani ed omogeneità di struttura è grandemente apprezzato quello di Carrara. Somministra pure vari Marmi ad uso d'ornamento degli edifizii, come il *giallo antico*, che è un Calcare saccaroideo colorito da Idrato di Ferro, l'antico *Marmo cipollino* d'Egitto, Calcare saccaroideo associato a Schisto talcoso, per la quale associazione è contrassegnato da larghe striscie ondulate altre bianche, altre verdi.

Alla varietà saccaroidea, ma un po' modificata e tendente alla tessitura lamellosa, spetta l'antico marmo di *Paros* ed il *Pentelico*, in cui esercitarono con sì sorprendente maestria d'arte il loro scalpello parecchi degli antichi scultori Greci e Romani.

I Calcari saccaroidei fan parte delle roccie metamorfiche.

Calcare compatto. — Varietà la più abbondante, sparsa in pressochè tutti i terreni di sedimento, e che forma talvolta da sè sola intiere contrade, ad esempio il Giura, le cui catene montagnose constano quasi esclusivamente di Calcari compatti diversi. Ordinariamente è bigia o giallastra, ma a seconda della natura delle materie eterogenee che contiene, assume anche altre tinte; il suo carattere più distintivo risiede nella struttura compatta.

Al Calcare compatto appartiene la maggior parte dei Marmi; chè in generale non sono che Calcari compatti colorati in nero da Bitume, in rosso da Ossido di Ferro, in verde da Schisto talcoso o da Serpentina ecc.; essi sono conosciuti nei varii paesi con nomi per lo più arbitraril e diversi.

Tra questi Marmi giova ricordare il *Nero antico*, nero intenso, omogeneo; il *piccolo Granito*, nero punteggiato di macchiette chiare; il *Marmo S. Anna*, nero venato di bianco; il *Porto-Venere*, del paese di questo nome nel golfo della Spezia, nero con vene di color giallo d'Oro; il *Marmo di Serravezza*, bianco con macchie e vene rosse purpuree; la *Lumachella di Carinzia*, contenente frammenti di conchiglie, i cui riflessi iridati le danno un aspetto bellissimo.

Calcare terroso. — Finalmente la varietà terrosa va distinta per la debole coerenza delle sue particelle, sicchè sfarinasi facilmente, e lascia traccie sui corpi che tocca. La Creta colla quale usiamo scrivere e disegnare sulle *Lavagne*, presenta appunto tutti i caratteri del vero Calcare terroso. È però da notarsi, che

esso non è sempre egualmente bianco e friabile, come non appartiene sempre ai sedimenti della Creta propriamente detta.

Molti sono gli usi, cui l'arte e l'industria fanno servire la Calce carbonata; il principale tra essi ed a cui più particolarmente destinasi la varietà compatta, è senza dubbio la preparazione, mediante la torrefazione, della Calce viva, colla quale stemprata nell'acqua e mista a sabbia formasi il cemento a tutti noto sotto il semplice nome di *Calcina;* impiegato nella costruzione degli edifizii. Cotesta Calce, a norma delle sue proprietà, suolsi distinguere in *grassa, magra* e *idraulica.*

Dicesi Calce grassa quella che è quasi pura, e che idratandosi aumenta assai di volume; magra la Calce che racchiude 12/100 di materie estranee, principalmente di Magnesia, e la quale aumenta poco di volume combinandosi coll'acqua; idraulica chiamasi quella che contiene 15/100 circa di Argilla. I cementi preparati con quest'ultima fanno *presa* nei luoghi umidi ed anche nell'acqua, e la loro idraulicità cresce col crescere della proporzione dell'Argilla, la quale proporzione nelle Calci eminentemente idrauliche, secondo il Vicat, ascende anche al 30/100.

Quali pietre da costruzione, alcune varietà sono assai pregiate; una specie di Travertino è a tale uso comunemente destinata a Roma, a Firenze ed altrove dentro e fuori d'Italia; il Colosseo, il teatro di Marcello, le chiese antiche e moderne di Roma son costrutte appunto con questa varietà di Calcare, la quale col tempo acquista in durezza.

A Milano ed in altre città lombarde hannovi molti edifizi fabbricati con un Calcare bigio detto *Pietra di Moltrasio*, dal luogo sul Lago di Como, d'onde proviene.

Con Marmo bianco tratto dalle cave di Gandoglia, sul Lago Maggiore, è costrutto il Duomo di Milano; con quello delle cave di Crevola, nella valle del Toce, sono fatte le colonne e le statue dell'Arco della Pace.

Finalmente, quali pietre d'ornamento, le varietà di Calcare saccaroideo e compatto presentano eziandio nei Marmi i materiali più ricercati dalla scultura e dall'architettura.

La Calce carbonata, che già si è detto essere abbondevolmente sparsa in natura, non difetta nel nostro paese: bellissimi e svariatissimi cristalli trovansene particolarmente nelle valli di Brosso, di Traversella, di Lanzo ecc. Marmi di grazioso aspetto sono il *bardiglio* di Valdieri; il *rosso della croce* sui confini di Frabosa; il *nero* di Mojola; il *persichino* di Garessio; il *nero con vene gialle* d'Ormea; il *broccatello* di Tanarello; il *Serravezza* di Rocca rossa nella valle del Tanaro; il *giallo-rossastro zonato* (Alabastro) di Busca; il *bianco* di Faetto (col quale son fatte le statue ed altri ornamenti della faccia del palazzo detto di *Madama* in piazza Castello), non che quelli pure bianchi e statuarii di Perrero, di Prales ecc. nella provincia di Pinerolo, il *bigio venato di bianco* di Montmeillan; il *nero venato di bianco* di Gyx presso Annecy, e moltissimi altri.

Ottima calce idraulica è quella detta di Superga,

che si estrae dal conglomerato in vari punti della collina; ricche cave son quelle di Gassino, di Bussolino, di Monteu da Po, di Rivara, di Sanfront, di Rorà e tante altre, che troppo lungo sarebbe il qui indicare, e che forniscono quali Calce idraulica, quali Calce grassa.

§ 34. Arragonite o Calce carbonata prismatica ($Ca\ O,\ C\ O^2$). — Non si può chiudere il discorso intorno al Calcare senza far parola dell'Arragonite, sostanza chimicamente composta nell'istessa guisa, ma diversa nella forma cristallina, poichè l'Arragonite cristalizza in forma d'un Prisma retto a base rettangolare, mentre i cristalli del Calcare propriamente detto non rappresentano che forme del sistema romboedrico. Questa perciò è una delle poche sostanze, che fanno eccezione alla legge di Hauy, del costante rapporto tra la forma cristallina e la composizione chimica, ed è in grazia appunto della sua eccezionale maniera di cristallizzare che acquistò celebrità presso i Mineralogi.

L'Arragonite è un po' più dura del Calcare; il suo peso specifico è 2,9; il colore ordinario è il bianco di latte, o bigio chiaro; qualche rara volta compare però tinta in azzurro dal Carbonato di Rame; sciogliesi con viva effervescenza nell'Acido nitrico.

I cristalli di questa sostanza trovansi spesso riuniti tra loro nel verso delle faccie verticali dei Prismi, e le masse dette amorfe mostransi per lo più con una struttura fibrosa o fibro-raggiata: la varietà fibrosa dis-

ponesi talvolta in forma di rami ripiegati rassomiglianti ai rami del corallo, in tal caso prende l' epiteto di *Coralloidea*.

In Spagna, nei Pirenei, nel Salisburghese, in Sicilia ecc. l'Arragonite è disseminata in cristalli nelle Argille che accompagnano il Gesso; nell'Alvergna, nel Vicentino ed altrove essa forma Geodi in mezzo alle roccie ignee, siccome Trappi, Basalti ecc.

Da noi qualche bella massa d'Arragonite fibroraggiata, tinta in azzurro dal Carbonato di Rame, si è rinvenuta nella miniera di S. Giorgio d'Hurtières, nella Morienna; sì in cristalli che amorfa rinvennesi pure nei dintorni di Ottone, provincia di Bobbio, e in quelli di Castellamonte, provincia d'Ivrea.

§ 35. Dolomite o Calce calcinata magnesifera. ($Ca\ O,\ C\ O^2 + Mg\ O,\ C\ O^2$).—La Dolomite, denominata pur anche *Calce carbonata lenta*, *Spato perlaceo* ecc., stette lungamente confusa col semplice Calcare, col quale ha infatti grandissima analogia. Distinguesene tuttavia e per la composizione e per la forma geometrica: la Dolomite consta di Carbonato di Calce combinato con Carbonato di Magnesia; i suoi cristalli partono da un Romboedro primitivo diverso da quello del Calcare, cioè il cui angolo ottuso è 106° 15'. Oltracciò fa lenta effervescenza coll'acido nitrico: durezza da 4, 7 a 5; peso specifico da 2, 8 a 2, 9.

In natura esiste in cristalli, ed in masse saccaroidee o compatte o terrose; cristallizzata accompagna

spesso i filoni metalliferi; celebri sono i Romboedri di Dolomite delle miniere di Rame di Cornwal, delle miniere di Piombo del Cumberland ecc., ma a questi non la cedono quelli stupendi, che incontransi nel nostro paese nelle miniere di Traversella.

Le varietà amorfe costituiscono masse immense; monti intieramente fatti di Dolomite esistono nelle Alpi, ed in altre catene montagnose; al S. Gottardo, ad esempio, è una delle rocce predominanti. Varii Geologi la considerarono siccome una roccia metamorfica, dovuta a vapori magnesiaci combinatisi con un preesistente Calcare; oggigiorno quest'opinione è assai combattuta.

§ 36. Gesso o Calce solfata. — Altro sale a base di Calce è il Gesso, composto di Acido solforico e di Calce.

Dividesi in due specie, l'una idrata (Gesso Selenite **Ca O**, $\mathbf{SO^3 + {}_2HO}$), l'altra anidra (Gesso anidro, Anidrite o Karstenite, **Ca O**, $\mathbf{SO^3}$). Ambedue, quando sono cristallizzate, presentansi in lamine dotate di facile sfaldatura, operando la quale si arriva ad un Prisma retto a base rettangolare nella Karstenite, e ad un Prisma rettangolare obliquo nella Selenite. Queste due specie differiscono inoltre per varii altri caratteri fisici, e particolarmente nella durezza, che è assai maggiore nel Gesso anidro.

Il Gesso Selenite, che è quello adoperato ad uso di cemento, forma strati o grandi masse irrego–

lari nei terreni di sedimento; soventemente è accompagnato da Fossili, come sarebbero impronte di foglie e di pesci; nei Gessi di Montmartre e d'altri luoghi presso Parigi trovaronsi anche ossami di varii quadrupedi.

Il Gesso abbonda in ogni dove: il Piemonte ne possiede ricche cave a Castagnito, Guarene, Piobesi ecc. nella provincia d'Alba; a Moncucco, Castelnuovo ecc. nella provincia d'Asti; a Stradella, provincia di Voghera, ed in mille altri luoghi.

Le sue applicazioni sono a tutti note; per farnelo capace, conviene torrefarlo entro appositi forni (per la quale torrefazione perde l'acqua d'idratazione) e poi polverizzarlo; siffatta polvere, che è avidissima dell'acqua, unendosi con questo fluido, sprigiona calore, prontamente si solidifica, e serve per tali proprietà a molti usi, e particolarmente a quello più comune di cemento.

Del Gesso polverizzato, non torrefatto, fanno eziandio ragguardevole consumazione gli agricoltori, l'esperienza avendo provato esser esso in certe circostanze un ottimo concime minerale.

Gen. *Alumina*.

§ **37**. **Corindone ($Al^2 O^3$)**.—I minerali compresi sotto il nome di Corindone, quantunque non sieno che Ossido di Aluminio, con sempre l'istessa formola chimica, presentansi però con caratteri fisici assai diversi, per lo che distinguonsi in tre principali varietà sotto

i nomi particolari di Corindone *ialino* o *Telesia*, di Corindone *armofano* o *Spato adamantino*, e di Corindone *granulare* o *Smeriglio*. A tutte queste varietà sono caratteri comuni: durezza ragguardevole, superata dal solo Diamante, e rappresentata nella tavola di Mohs dal N° 9; peso specifico da 3, 9 a 4, 1; infusibilità al cannello; insolubilità assoluta negli acidi.

Il Corindone ialino ha per forma cristallina abituale un dodecaedro a piani triangolari isosceli; i suoi cristalli son diafani, ora incolori, ora azzurri, o diversamente colorati.

Il Corindone armofano è per lo più in Prismi a sei faccie, derivanti da un Romboedro acuto di 86°, 5'; ha tinta bigio-bruna o verdastra.

Il Corindone granulare, sempre impuro, sembra formato di cristallini disseminati entro materia estranea; è bigio, o bigio-cupo.

La limpidezza, l'inalterabilità e le belle tinte, che ordinariamente possedono i cristalli di Corindone ialino, li fanno annoverare tra le pietre gemme più preziose, distinte in commercio con nomi particolari a seconda del loro colore; così dicesi *Zaffiro bianco* il Corindone ialino incoloro; *Rubino orientale* il rosso; *Zaffiro orientale* l'azzurro; *Topazzo orientale* il giallo; *Ametista orientale* il violaceo; *Smeraldo orientale* il verde.

I Corindoni giaciono entro roccie plutoniche, siccome Graniti, Gneiss ecc., nella China, nel Thibet, in Svezia, nei Monti-Urali; al San Gottardo però essi trovansi in una roccia di sedimento, cioè nella Dolomite.

Cristalli della varietà Armofana, e masse di Sme-

riglio trovansi in Piemonte, quelli nei dintorni di Mosso nel Biellese, queste al monte Fondi, valle della Chiusella nel Canavese.

Impiegansi i Corindoni come pietre gemme quando sono ialini e di bella tinta; finora quelli destinati a tale uso provennero dalle alluvioni del Pegù, di Ceylan ecc., e il loro valore supera talvolta quello del Diamante. Le vere pietre dure, su cui fannosi poggiare i perni delle ruote degli orologi a *cilindro* più perfetti, sono bene spesso scheggie lavorate di Corindone ialino; la varietà granulare fornisce lo Smeriglio adoperato nelle arti per levigare i metalli, e lavorare le pietre meno resistenti.



CAPO V.

CLASSE QUARTA.

METALLI.

Metalli nativi; combinazioni di più metalli tra di loro allo stato metallico; combinazioni di metalli coll'Ossigeno ed altri Metalloidi, e cogli Acidi.

§ 38. Metallurgia. — I ristretti confini di questo libro non permettono di far conoscere la *Metallurgia*, cioè i procedimenti particolari, coi quali estraggonsi i varii metalli di cui stiamo per trattare, dalle materie estranee che li accompagnano, dette *Ganga* o *Matrice*, non che dagli altri metalli o dai metalloidi, con cui trovansi combinati; stimiamo perciò opportuno di premettere almeno un cenno generale intorno alle operazioni *meccaniche* e *chimiche*, che più comunemente soglionsi a tal fine eseguire.

Tra le operazioni meccaniche comprendesi la *scelta* dei frammenti di minerale, che contengono sufficiente quantità di metallo per meritare di essere lavorati; la *polverizzazione* dei minerali scelti per mezzo

di pestelli messi in azione da apposite macchine; la *lavatura* della polvere sopra grandi tavole inclinate, od in vasti recipienti, in guisa che l'acqua separi e via conduca le particelle terrose e più leggiere, e lasci la polvere più pesante e carica di metallo.

Alle operazioni chimiche si riferisce la *torrefazione* del minerale entro appositi forni allo scopo di liberarlo mediante il calore dalle sostanze volatilizzabili, siccome l'Arsenio, il Solfo, l'Acido carbonico ecc., ovvero di renderne meno coerenti le particelle; la *fusione* del minerale mescolato con una conveniente quantità di carbone e di sostanze or terrose or silicee, dette *fondente*, entro forni che variano di forma a seconda delle circostanze e della natura del metallo.

Il carbone, per la sua tendenza a combinarsi coll'Ossigeno dell'Ossido metallico formatosi colla torrefazione, deossida più o meno compiutamente il metallo stesso, che raccogliesi così isolato allo stato quasi liquido; i fondenti a bella posta mescolati col minerale, combinandosi colle sostanze terrose, che questo ancora contiene, cangiansi in una specie di vetro fusibile, il quale coprendo il metallo fuso a guisa d'una vernice, lo difende dall'azione dell'aria, ed impedisce così che nuovamente si ossidi.

Gen. *Ferro.*

§ 39. — Provvida la natura sparse il Ferro sulla faccia terrestre in copia pari a quella dei vantaggi, che

l'uomo ne tragge. I principali stati, sotto i quali la Mineralogia lo considera, sono *nativo, solforato, ossidulato, oligista, idrato* e *carbonato*.

Ogni dubbio intorno all'esistenza del Ferro nativo non sembra per anco dissipato, abbenchè alcuni Mineralogi risguardino come tale quello meteorico, originato alla guisa degli Aeroliti, non che certi nodi e stalattiti che trovansi in alcune miniere di Ferro idrato in Sassonia, Boemia ed altrove.

Checchè ne sia, se il Ferro nativo veramente esiste in natura, esso però è un minerale assai raro, ed i suoi caratteri confondonsi, si può dire, con quelli del Ferro ordinario, cioè è bigio d'acciaio nell'interno della massa, più o meno coperto di ruggine alla superficie, malleabile ecc. La precipua differenza starebbe in ciò, che esso contiene da 2 a 10 per 100 di Nichelio, e che ha una struttura ordinariamente cavernosa.

§40. Pirite o Ferro solforato giallo (FeS^2). — Il Ferro solforato giallo è una combinazione di Solfo e di Ferro contrassegnata da un color giallo d'Oro, che spesso illude il volgo. Cristallizza nel sistema cubico, ed i suoi cristalli abitualmente presentansi o colla forma primitiva d'un Cubo, ovvero con quella derivata di Dodecaedri pentagonali, o d'Icosaedri. Talvolta forma eziandio concrezioni, stalattiti ecc. La Pirite gialla ha per peso specifico 5; è abbastanza dura per intaccare il Felspato; scintilla coll'acciarino, spandendo odore solforoso; col cannello dà lo stesso odore, si fa bruna, ed attirabile dalla calamita.

§ 41. Sperchise o Ferro solforato bianco ($Fe\ S^2$). — Minerale identico al precedente per rispetto alla composizione, ma diverso per alcuni essenziali caratteri fisici: la forma primitiva non è più un Cubo, ma un Prisma retto romboidale di 106°, 2; peso specifico minore, cioè da 4, 7 a 4, 8; colore bianco-giallognolo, tendente al verdastro.

Le Piriti di Ferro scompongonsi facilmente, e danno origine a Solfati; la bianca gode di questa proprietà in grado eminente, e sviluppa, scomponendosi, tale calore da accendere talvolta gli strati di Litantrace in cui trovasi disseminata, e produrre gravi incendi nelle miniere di questo combustibile fossile.

Costituiscono un minerale abbondante, riunito in filoni tanto nei terreni plutonici, che in quelli di sedimento. In pochi paesi abbondano più che nel nostro; le valli di Brosso, di Traversella, e dell'Anza fornirono stupendi cristalli a tutti i musei d'Europa.

Talvolta coteste Piriti contengono Oro ed Argento, siccome quelle delle miniere d'Alagna in Valsesia, delle miniere dette dei Cani, di Macugnaga ed altre poste nella Valle dell'Anza, ed allora si coltivano per estrarne il metallo prezioso. Colle Piriti ordinarie fabbricasi il Solfato di ferro, che è pur un prodotto importante in varie industrie.

§ 42. Magnetite o Ferro ossidulato ($Fe^3\ O^4$). — Questa specie venne anche denominata Ferro ossidulato, perchè tra gli Ossidi di Ferro naturali è il meno

ossigenato; sempre attirabile dalla Calamita, il Ferro ossidulato possiede talvolta esso stesso la facoltà di attrarre l'una estremità dell'ago magnetico, e di respingere l'altra, vale a dire, possiede il magnetismo polare: in tal caso costituisce la *Calamita naturale*. Ha aspetto metallico, colore bigio-cupo, durezza 5, 5, peso specifico 5. Cristallizza nel sistema cubico; i suoi cristalli più comuni sono Ottaedri o Dodecaedri romboidali. Spesso trovasi anche in masse nerastre a struttura granosa o granellosa.

Esso giace nei terreni cristallini ed in quelli metamorfici; ove più abbonda si è in Svezia, all'isola d'Elba, nel Tirolo. Qui da noi le miniere di Traversella, di Cogne ecc. son tra le più produttive.

§ 43. Ematite o Ferro ossidato rosso (Fe^2O^3). — L'Ematite, detto anche *Perossido di Ferro*, *Ferro oligisto*, *Ferro speculare* ecc., è il vero Perossido di Ferro dei Chimici; distinguonsene tre varietà principali: *metalloidea*, *concrezionata*, *terrosa*.

La varietà metalloidea, sempre cristallizzata, ha forme proprie al sistema romboedrico, aspetto metalloideo, colore bigio-chiaro, spesso iridescente, peso specifico 5, 2, durezza 5, 5.

La varietà concrezionata è di color rosso-bruno, ha struttura comunemente fibro-raggiata e durezza sufficiente perchè serva a pulire gli oggetti d'Oro.

Finalmente la varietà terrosa è caratterizzata dalla poca coerenza delle sue particelle, e dal color

rosso assai vivo; raramente è pura, e pel solito contiene una certa quantità d'Argilla, in grazia della quale fa passaggio alle *Ocre rosse;* a questa varietà appartengono quelle *Matite sanguigne*, di cui valgonsi i disegnatori.

L'Ematite esiste in filoni od in masse nei terreni cristallini, in quelli metamorfici e nei sedimentarii; ancora oggigiorno se ne forma per via di sublimazione, e trovansene cristalli nei crepacci dei vulcani. L'Allemagna, specialmente la Boemia, per le varietà terrosa e concrezionata, e l'isola d'Elba per magnifici cristalli iridati della varietà metalloidea, sono tra le regioni più ricche in Ematite. In Piemonte non forma da sè depositi meritevoli di coltivazione; ma se ne rinviene a Traversella, a Brosso ed altrove, insieme ad altri minerali di Ferro.

§ 44. Limonite o Ferro ossidato idrato (${}_2Fe^2O^3, {}_3HO$). — Hannovi due specie di Ferro ossidato idrato, l'una cristallizzata, espressa dalla formola Fe^2O^3HO, l'altra amorfa, ed a cui s'applica la sovra riferita prima formola ${}_2Fe^2O^3, {}_3HO$. Quest'ultima è la più importante a conoscersi, siccome quella, dalla quale in certi paesi, in Francia ad esempio, si estrae il Ferro del commercio.

I suoi caratteri generali sono: colore bruno, se il minerale è in masse; giallo, se in polvere; durezza eguale a quella del Calcare nel minerale compatto, grandemente minore in quelli terrosi, siccome nelle O-

cre; al cannello riducesi in una scoria sensibile all'azione della calamita.

Essa ora costituisce concrezioni, ora masse compatte, ora è in grani isolati, ora in grani agglutinati di varia grossezza. La composizione, ad onta dei suddetti cangiamenti di struttura, sembra essere sempre la stessa, cioè un *Idrato di Ossido di Ferro*, misto soventemente con Argilla.

Colla variabile sua struttura la Limonite dà luogo a parecchie varietà o sotto-specie, delle quali altre abbondano in Francia, altre in Prussia ed in Polonia; noi ne possediamo masse granellose e terrose nella valle dell'Arc in Savoia, nelle miniere di Viganella e Montescheno, provincia dell'Ossola ecc.

§ 45. Siderite o Ferro carbonato (FeO,CO^2) — Composto d'Acido carbonico e d'Ossido di Ferro, e conosciuto anche sotto il nome di *Ferro spatico*. Raramente è puro: la Calce, come isomorfa del Ferro, vi si sostituisce quasi sempre in una quantità proporzionale; aggiugni Magnesia e Manganese. È di colore giallo-bruno, o bruno rossastro; ha aspetto un po' perlaceo; peso specifico da 3 a 3, 8; poco effervescente. Cristallizza nel sistema romboedrico; la forma primitiva è un Romboedro di 107°. Allo stato amorfo costituisce la varietà *Litoide*, dalla quale l'Inghilterra trae quasi tutto il Ferro, che spande nel commercio.

Il Ferro carbonato si rinviene tanto nei terreni cristallini, che in quelli di sedimento antico. L'Inghilterra, la Carinzia, la Stiria, la Lombardia ne sono ab-

bondevolmente provvedute. Noi abbiamo miniere di Ferro carbonato a St-Remis, provincia di Aosta; a Valdieri, provincia di Cuneo; a St George d'Hurtières, nella Morienna ecc.: ma i cristalli più belli trovansi a Brosso e Traversella.

L'industria del Ferro, non occorre il dirlo, è una delle più importanti; lo stato attuale della Società non potrebbe più far a meno di questo metallo. Non tutti i paesi d'Europa lo estraggono dall'istessa specie minerale, bensì da quella, che vi è rispettivamente più abbondante: così nell'isola d'Elba si estrae particolarmente dall'Ematite o Ferro oligista; in Svezia ed in Piemonte quasi esclusivamente dal Magnetite o Ferro ossidulato; in Francia dalla Limonite o Ferro ossidato idrato; in Inghilterra ed in Lombardia, per una gran parte, dal Siderite o Ferro carbonato, e in Lombardia specialmente, anche dalla Limonite.

Il primo prodotto, che si ottiene da questi minerali, non è Ferro metallico, ma *Ferraccia* o *Ghisa*, che per essere convertita in Ferro ordinario dolce od in acciaio abbisogna ancora di speciali trattamenti metallurgici. Nella valle d'Aosta la lavorazione del Ferro costituisce un'industria d'alto rilievo, e somministra gran parte del Ferro, che il Piemonte mette in commercio, assai pregiato per la sua finezza e tenacità; la quantità totale di Ferraccia che le diverse magone di questa valle potrebbero produrre, supposto un massimo lavoro degli alti forni, si fece ascendere dal Professore Ascanio Sobrero, che attinse alle magone stesse i dati del suo calcolo, a 826,857 miriagrammi all'anno.

Gen. *Zinco.*

§ 46. Smithsonite o Zinco carbonato ($Zn\ O,\ C\ O^2$). — Tra i varii minerali di Zinco, se la Blenda, o Zinco solforato, è la più abbondante in natura, la Smithsonite, o Zinco carbonato, è la più utile, siccome quella che fornisce pressochè tutto lo Zinco metallico adoperato nelle arti.

Lo Zinco carbonato presentasi o cristallizzato, od in masse concrezionate e compatte, ovvero anche allo stato pseudo-morfico. Puro, è bianco-giallastro, o bianco-bruniccio; carico di Ferro, è d'un color bruno più cupo. Ha aspetto pietroso, durezza 5, peso specifico da 3, 6 a 4, 4; è solubile con effervescenza negli Acidi nitrico e solforico; trasformabile in smalto bianco mediante l'azione del dardo del cannello. I suoi cristalli, bianchi o giallognoli, ialini ovvero pellucidi, hanno per forma primitiva un Romboedro ottuso di 106° 40'.

Talvolta costituisce filoni nei terreni plutonici, associato non di rado col Piombo solforato, tal'altra ammassi irregolari nei terreni stratificati. L'Inghilterra, la Francia, la Germania ne possedono miniere più o meno considerevoli.

Collo Zinco fabbricansi lamine per coprire tetti e pavimenti di terrazzi, tubi per condurre acqua ecc., ai quali usi il rende acconcio, oltre la sua malleabilità, la proprietà di non ossidarsi che superficialmente. Con

esso fannosi pure molti oggetti d'uso domestico sì stampati che di getto. Fortemente scaldato in contatto dell'aria, brucia con una fiamma bianca sì splendente, che abbaglia; perciò lo Zinco è tra le sostanze prescelte nella preparazione dei fuochi così detti *d'artifizio*. Misto con altri metalli dà origine a buone leghe, tra cui assai in uso è quella che fa col Rame, cioè l'*Ottone*.

Gen. *Mercurio*.

§ 47. **Mercurio nativo (Hg).** — Il Mercurio nativo è un metallo di colore e lucentezza argentina; liquido alla temperatura ordinaria, diventa solido a — 40°c; peso specifico 13, 5 se liquido, un po'minore se il metallo è solidificato: a debole temperatura si volatilizza, a 360°c bolle; discioglie l'Oro, l'Argento ed altri metalli, formando amalgame. Il Mercurio, che trovasi in natura con questi caratteri, è il risultato della scomposizione del Mercurio solforato, ed incontrasi perciò in piccole gocciole disseminate sul detto minerale o sulle roccie che lo accompagnano.

§ 48. **Cinabro o Mercurio solforato (Hg S).** — Questa combinazione di Solfo e Mercurio, distinta per un colore rosso tutto suo proprio, raramente è cristallizzata, e forma il più delle volte masse a struttura granulosa, le quali or giaciono a guisa di filoni o di vene nei terreni primitivi fossiliferi (di transizione),

ora stanno disseminate nelle Arenarie e nei Calcari dell'epoca giurassica. I cristalli di Cinabro, rarissimi, come si è detto, hanno per forma primitiva un Romboedro acuto di 71°, 48'.

Le miniere più rinomate di Mercurio solforato son quelle di Almaden in Spagna; vengon dopo quelle d'Idria nella Carinzia, quelle di Ripa in Toscana, ecc. In Piemonte non ve n'ha punto.

La Fisica si vale del Mercurio per la preparazione di varii stromenti; l'arte adopera l'amalgama ch'esso forma combinandosi collo Stagno per la stagnatura degli specchi: ma l'applicazione la più importante si è nella metallurgia dell'Oro e dell'Argento, come mezzo sceveratore di questi preziosi metalli.

Gen. *Piombo.*

§ 49. **Piombo (nativo) (Pb).** — V'ha Piombo nativo, ma esso è rarissimo; pei suoi caratteri rassomiglia al Piombo del commercio, cioè è di colore bigio, con lucentezza metallica vivissima sulle parti di fresco tagliate o scalfite; peso specifico 11,4; inalterabile per l'azione dell'Acido solforico e d'altri Acidi minerali; fondesi a 312°.

Il Piombo che è rarissimo, come si è detto, allo stato nativo, combinato con altri corpi, va annoverato tra i minerali piuttosto comuni. E tra le varie sue combinazioni la più copiosa e la più importante a conoscersi, perchè da essa appunto si estrae quasi tutto il Piombo metallico, si è il Piombo solforato.

§ 50. Galena, o Piombo solforato (Pb S). — Questa combinazione del Solfo col Piombo, conosciuta sotto il nome di *Galena* , ha aspetto metallico , durezza superiore a quella del piombo ordinario, peso specifico minore, cioè solamente di 7, 5; mostrasi lucente assai sulle recenti scalfiture; non è malleabile ; fusa al cannello dà odor solforoso; messa nell'acido nitrico si scioglie. Il cubo è la sua forma cristallina primitiva; allorchè non è cristallizzata presentasi per lo più in masse lamellose e granulose.

Spesso contiene una piccola quantità d'argento, e prende allora l'epiteto di *argentifera*.

La Galena giace abitualmente in filoni ed ammassi nei terreni cristallini, non che in quelli sedimentarii antichi. La Germania, l'Inghilterra, la Francia ed altre contrade ne possedono rilevanti miniere. Anche il nostro paese è riccamente provveduto di miniere di Galena, quasi sempre argentifera; ve ne hanno a Ceresole, provincia d'Ivrea; a Bergimoletto, provincia di Cuneo; a Tenda e Peona, provincia di Nizza; a Macot e Pesey nella Tarantasia; a Monteponi, provincia d'Iglesias, in Sardegna ecc.

Gli usi del piombo metallico, per non parlare di quelli delle sue combinazioni, sono assai estesi: rimanendo inalterabile all'azione dell'Acido solforico e di altri acidi minerali, impiegasi a far vasi per contenere questi acidi; serve a far tubi conduttori, a coprir tettoie, a far leghe ecc.; i vasi e gli utensili d'ogni maniera, che diconsi fatti di Stagno, contengono da 12 a 18 per 100 di Piombo; lo Stagno preparato per le salda-

ture racchiude 2 parti di Piombo ed 1 di Stagno, od anche parti eguali dei due metalli.

Gen. *Stagno*.

§ 51. Cassiterite, o Stagno ossidato (SnO^2). — A due soli riduconsi i minerali di Stagno, un Solfuro ed un Ossido; quello è rarissimo, questo porge da solo tutto lo Stagno metallico.

L'Ossido, conosciuto sotto il nome di *Cassiterite*, malgrado il suo aspetto pietroso, si dà tosto a conoscere qual minerale metallico pel suo peso specifico di 6, 9. È notevolmente duro, cioè 6, 5, e scintilla coll'acciarino; ordinariamente di color bruno, talvolta tende al giallastro chiaro, od anche al bigio chiaro.

Ha per forma cristallina primitiva un Prisma retto a base quadrata; è insolubile negli acidi, infusibile al dardo del cannello; misto colla Soda si fonde e convertesi prontamente in Stagno metallico.

Lo Stagno ossidato giace principalmente in filoni ed in ammassi irregolari in mezzo ai terreni cristallini e di transizione; ricche miniere ne esistono a Cornovaglia in Inghilterra, a Altenberg in Sassonia, a Zinnwald in Boemia ed a Banka nelle Indie.

Una utilissima applicazione dello Stagno metallico si fa nella fabbricazione della Latta e nelle stagnature degli utensili di Rame e di Ferro destinati agli usi domestici. Dalla sua unione collo Zinco o col Piombo ottengonsi ottime leghe, siccome già si è accennato parlando di questi due metalli.

Gen. *Rame.*

§ 52. Rame (nativo) (Cu). — Il Rame nativo ha presso a poco gli stessi caratteri del Rame metallico ordinario; gli rassomiglia nel colore, nella tenacità, nella malleabilità; al par di questo è fusibile al cannello, solubile nell'Acido nitrico con viva effervescenza e svolgimento di vapori nitrosi, non che colorazione in verde dell'acido solvente; peso specifico da 8, 5 a 8, 8.

Cristallizza nel sistema cubico, ed i suoi cristalli raramente isolati, stanno sovente aggruppati a foggia di dendriti.

Dai Monti-Urali e dalle miniere di Cornovaglia provengono in generale i migliori cristalli di questo metallo nativo.

Nello stato descritto, cioè di corpo semplice, il Rame è poco men che raro; ma combinato con altri corpi trovasi in natura frequentemente; tra le varie sue combinazioni, vogliono essere particolarmente esaminati il Rame piritoso ed il Rame carbonato, da cui appunto, particolarmente dal primo, suolsi ordinariamente estrarre il metallo puro.

§ 53. Calcopirite, o Rame piritoso (FS + Cu S). — Minerale composto di Solfo, Rame e Ferro, con aspetto metallico, colore giallo-verdastro, non scintillante coll'acciarino, fusibile al cannello in una massa nera attirabile dalla Calamita, solubile nell'Acido nitrico;

peso specifico 4, 1. I suoi cristalli hanno frequentemente la forma di Tetraedri o di Ottaedri derivanti da un Prisma retto a base quadrata; quando non è cristallizzata, la Calcopirite costituisce sovente masse concrezionate mammellonari o tubercolose di colore bigio-bronzato-cupo.

Di tutti i minerali di Rame, il piritoso è il più abbondante; le miniere di Cornovaglia, quelle di Anglesea nel paese di Galles, di Fahlun in Svezia ecc. ne forniscono in copia assai grande. Da noi ne esistono eziandio miniere assai pregiate; a Ollomond, provincia d'Aosta; a Baveno, provincia di Novara; a Alagna, in Valsesia ecc.

§ 54. Azzurrite, o Rame carbonato azzurro $_2$(Cu O, C O^2 + Cu O, H O). — Il bel colore azzurro, che valse al Rame carbonato idrato il nome di Azzurrite, basta a distinguerlo dagli altri sali di questo metallo. Esso cristallizza nel sistema prismatico romboidale obliquo, e colla forma primitiva incontrasi spesso a Chessy, nel dipartimento del Rodano. La sua durezza è 3, 5, cioè superiore a quella del Calcare; il peso specifico 3, 8; è solubile con effervescenza nell'Acido nitrico.

Allorchè non è cristallizzato, costituisce masse concrezionate mammellonari o compatte. Da Chessy provengono in generale i cristalli più eleganti di Azzurrite che ornano le collezioni mineralogiche.

§ 55. Malachite, o Rame carbonato verde (**$Cu\,O$, $CO^2 + Cu\,O$, $H\,O$**). — Questa specie, distinguibile a prima giunta dalla precedente per la bellissima sua tinta verde di Smeraldo, è anch'essa un Carbonato di Rame idrato, ma la sua formola chimica diversifica da quella dell'Azzurrite, siccome ne diversifica la forma cristallina, quantunque anche appartenente al sistema prismatico romboidale obliquo. Arroge il peso specifico un po'maggiore, cioè 4; la durezza un po'minore, cioè 2, 5.

La Malachite in cristalli distinti è rarissima: abitualmente i suoi cristalli, che sono aghiformi, stanno riuniti in fascetti or divergenti, or paralleli; in questo secondo caso formano masse con un aspetto setoso assai piacevole a vedersi.

Quando non è cristallizzata, la Malachite è in masse concrezionate fatte di straticelli concentrici verdi, ma con diversa intensità di tinta, lo che aumenta nel minerale l'eleganza del colore, e lo fa ricercare come pietra d'ornamento.

La Malachite concrezionata non è un minerale raro; gli ammassi però un po'voluminosi, e capaci di venir segati in lastre d'una certa larghezza, trovansi raramente, ed hanno in commercio un prezzo assai elevato; i maggiori provengono dalla Russia.

Le descritte specie di minerali di Rame, e le molte altre passate sotto silenzio, stanno ordinariamente riunite insieme nelle stesse miniere, formando filoni od ammassi irregolari nei terreni ignei, e talvolta anche straterelli nei terreni di sedimento.

Troppo noti sono gli usi di questo metallo perchè occorra indicarli; ricorderemo solo, che unito allo Zinco forma l'*Ottone*, il quale a seconda delle varie proporzioni de'suoi componenti acquista proprietà diverse, e prende in commercio i nomi di *Similoro* od *Oro di Manheim*, di *Tombacco* ed altri.

Unito allo Stagno forma il *Bronzo*, col quale fabbricansi cannoni da guerra, campane, utensili culinari ecc.

Gen. *Argento.*

§ 56. Argento (nativo) (Ag). — L'Argento nativo rassomiglia nell'aspetto a quello, che l'arte metallurgica estrae dai minerali argentiferi. Il suo peso specifico è 10,5; la sua durezza supera quella dell'Oro, ma cede a quella del Rame; gode di notevole malleabilità e duttilità; è solubile nell'Acido nitrico.

Esso trovasi insieme agli altri minerali d'Argento, specialmente col Solfuro e col Cloruro, ora in cristalli spettanti al sistema cubico, ora in masse filamentose, od in lamioe più o meno grandi. Conosconsi masse amorfe d'Argento nativo aventi il peso di più chilogrammi; dalle miniere di Konisberg se ne estrassero alcune pesanti più di 1000 chilogrammi.

Più frequentemente che allo stato nativo, l'Argento è in natura combinato col Solfo, col Mercurio, col Cloro, coll'Antimonio e con altri corpi, formando specie minerali distinte; tra queste combinazioni ve

ne ha una col Solfo, detta Argentite, che vuol essere particolarmente descritta, perchè è quella che porge gran parte dell'Argento metallico, che la società possiede.

§ 57. Argentite, o Argento solforato (**Ag S**). — Questo Solfuro, conosciuto anche sotto il nome di Argirosio, è un minerale ricco; la considerevole copia di Argento, che esce dalle miniere di Guanaxuato e di Zacatecas nel Messico, non che da quelle d'Ungheria, Boemia, Sassonia ecc., è fornita appunto dall'Argentite. Essa è di color bigio di Piombo, e talvolta anche nero per sofferta superficiale alterazione. È malleabile, fusibile al semplice fuoco d'una lampada; al cannello sprigiona vapori solforosi; secondo le varietà, il peso specifico oscilla tra 6, 9 e 7, 2; durezza 2, 5.

Cristallizza nel sistema cubico, ed i suoi cristalli sono sempre più puri delle masse amorfe, che trovansi ordinariamente mescolate con Solfuri di Rame, di Ferro e di Antimonio.

L'argento solforato incontrasi nelle stesse miniere in cui hanvi gli altri minerali argentiferi, tra i quali esso in generale predomina, e coi quali forma principalmente filoni nei terreni cristallini.

Nel novero delle produzioni mineralogiche del Piemonte va eziandio compreso l'Argento; senonchè vi è in piccolissima quantità, non vi forma specie minerali da sè solo, ed accompagna semplicemente alcune

Piriti, siccome abbiamo notato parlando del Ferro e del Piombo.

Egli è raro di incontrare minerali d'Argento, che contengano più di 0,003 d'Argento metallico; la ricchezza media è di 0,0015 a 0,0020; quei minerali, che non forniscono almeno 0,0009, per il solo Argento, non sono coltivabili, poichè il prodotto sarebbe inferiore alle spese di scavazione della miniera.

Gli utensili d'uso domestico, gli arnesi di chiesa, gli stromenti, e gli oggetti insomma d'ogni maniera, che fabbricansi con questo metallo nelle officine dell'Argentiere, non sono fatti d'Argento puro, ma d'una lega d'argento e di Rame, in proporzioni che ordinariamente variano secondo le abitudini dei paesi, e che distinguonsi col nome di *titoli*.

I titoli o gradi di finezza dell'Argento, riconosciuti e guarentiti dal nostro Governo, sono due, espressi in millesimi: il primo titolo è a 950 millesimi, il secondo a 800, il che vuol dire che gli oggetti di Argento di primo titolo, su mille parti possono contenerne cinquanta di Rame, e quelli di secondo titolo possono contenerne duecento; si concedono però cinque millesimi di tolleranza.

Questi titoli vengono riconosciuti da Ufficiali del Governo, detti Saggiatori, per tutti gli oggetti in Argento, che voglionsi introdurre in commercio, e sono indicati con un particolar segno chiamato *marchio*, improntato sull'oggetto stesso.

Gen. *Oro.*

§ 58. Oro (nativo) (Au). — In natura l'Oro veramente puro è raro assai; per lo più sta unito coll'Argento, e talvolta anche col Palladio e coll' Osmio, leghe queste due ultime, che taluno considera come specie distinte.

Esso, e quando è veramente puro, e quando trovasi misto coll'Argento in quelle proporzioni che la natura presenta, e che per l'Oro della Siberia in media è di 8 %, per quello di America di 14 %, rassomiglia nell'aspetto all'Oro ordinario, abbenchè non abbia con questo comuni tutti i caratteri.

Varia il suo peso specifico a norma delle proporzioni dell'Argento, e da 14, 7 può discendere sino a 12, 6; è inalterabile all'aria, fusibile al cannello, insolubile nell' Acido nitrico, solubile nell' Acqua.regia, nella quale passa allo stato di Cloruro.

L' Oro nativo presentasi in cristalli di forme diverse, ma tutte derivanti dal Cubo; i suoi cristallini riunendosi prendono qualche volta la disposizione dendritica.

Presentasi inoltre, e più frequentemente, in filamenti, lamine, grani disseminati nelle roccie ed in sabbie. I granelli d'Oro, che incontransi nelle sabbie di certi fiumi, e le quali sono il risultamento della scomposizione delle roccie aurifere, raggiunto un certo volume, prendono il nome di *Pepiti.*

Le Pepiti grosse come una nocciuola già sono rare; tuttavia trovossene di assai maggiori: ,il museo

di Parigi ne possiede una del peso di cirra 500 gramme.

Secondo Humboldt, le più grosse Pepiti, che si conoscono, sarebbero le seguenti:

		Chilogrammi
Pepite	trovata a Miask, nel 1826 . .	10, 118
Id.	nel Rio Hayna, nel 1502 . .	14, 50
Id.	negli Stati Uniti, contea di Ansa, nel 1821.	21, 70
Id.	a Miask, nel 1842	36, 02

Quest'ultima avrebbe il valore di circa 112,000 fr.

A tre riduconsi le giaciture dell'Oro: in filoni nelle roccie plutoniche, in venuzze tra queste e le roccie sedimentarie e metamorfiche, ed in granelli e pagliuole sparse nelle sabbie alluvionali. Di queste tre maniere di essere, l'ultima è la più produttiva; infatti i cinque sesti dell'Oro, che entra annualmente in commercio, provengono appunto dalla lavatura delle sabbie aurifere, di cui esistono depositi alluvionali più o meno ricchi nella California, nell'Australia, nel Brasile, nella Colombia, nel Messico, nel Chilì, nell'Africa, nelle valli degli Urali, in Francia, in Lombardia, e si può dire in tutte le contrade, ove dominano i terreni antichi. Tra i paesi d'Europa la Russia è quella, che possiede le più ricche alluvioni aurifere, massimamente nella Siberia; nel 1842 esse diedero 15,889 chilogrammi d'Oro, cioè pel valore di oltre 47 milioni di franchi.

I principali fiumi, torrenti e ruscelli del Piemonte, le cui sabbie contengono granelli e pagliuole di questo prezioso metallo, sono: il Po, la Dora Baltea, l'Orco, il Malone, il Cervo, l'Oropa, l'Oremo, l'Etvo, il Ticino, il Tanaro, il Visone, l'Orba.

All'Oro, col quale fabbricansi le monete, gli arredi di chiesa, i gioielli e gli oggetti tutti quanti che diconsi d'Oro, aggiungonsi, per dargli maggiore durezza, quantità variabili d'Argento o di Rame. Il rapporto tra i detti elementi, cioè il titolo dell'Oro lavorato, varia, per le cose d'oreficeria, da paese a paese; da noi sono riconosciuti due titoli, il primo a 840 millesimi, il secondo a 750. Nissun oggetto d'Oro fabbricato nell'interno dei RR. Stati, od introdottovi, che sia inferiore al titolo di 750 millesimi, può, a tenore della legge, ottenere il marchio.

Per conoscere il titolo d'un oggetto d'Oro, si fa il così detto *saggio alla tocca*, il quale consiste nel fregare contro la pietra di paragone l'oggetto d'ignoto titolo, e fregare ad un tempo contro la medesima quella delle *tocche* o laminette d'Oro di conosciuto titolo, che sembra maggiormente avvicinarsi al titolo dell'oggetto, che si assaggia; versata quindi una goccia d'Acido nitrico sulle traccie lasciate dall'oggetto e dalla tocca, si osserva se ambedue svaniscono in egual grado, o diversamente; nel primo caso si avrà la prova che i due Ori sono allo stesso titolo, nel secondo si ripete il saggio con altre tocche, finchè siasi trovata quella, che sotto l'azione dell'Acido nitrico si comporti al modo dell'oggetto, di cui si cerca il titolo.

CAPO VI.

CLASSE QUINTA.

SILICATI.

Minerali d'aspetto pietroso, altri anidri, altri idrati: quelli in generale duri, insolubili negli acidi; questi quasi tutti teneri, e facilmente solubili negli acidi.

§ 59. — In questa classe non stanno solamente riuniti i sali, in cui la Silice fa funzione di acido, ma ve n' hanno altresì dei più complessi, nei quali oltre all'Acido silicico esistono o l'Acido fluorico, o l'Acido borico, o l'Acido titanico, e perfin di quelli, in cui la Silice manca, e l'Alumina compie essa l' ufficio di acido, formando Aluminati.

Le basi di cotesti sali variano eziandio grandemente: ora signoreggia l' Alumina, ora questa colla Calce o suoi isomorfi, ora ancor l'Alumina, ma colla Potassa od altro alcali, ora la Magnesia, l' Ossido di Zirconio ecc.

Conseguentemente alla diversa natura degli acidi e delle basi, e secondo che sono idrati o anidri, i sali di questa classe, ricchissima in specie, vengono divisi in varii generi intitolati:

Silicati aluminosi;
Silicati aluminosi idrati;
Silicati d'Alumina, di calce e suoi isomorfi;
Silicati d'Alumina, di Potassa od altro, alcali e isomorfi;
Silicati aluminosi idrati con alcali, Calce e isomorfi;

Silicati non aluminosi, cioè
- a base di Calce;
- a base di Magnesia;
- a base di Ferro;
- a base di Zirconio,
- a più basi diverse:

Silico-Aluminati;
Silico-Fluati;
Silico-Borati;
Silico-Titanati;
Silicati solforiferi;
Aluminati.

Tra le moltissime specie di minerali appartenenti ai nominati generi di Silicati, e la cui trattazione tornerebbe qui inopportuna, faremo oggetto di particolari descrizioni solamente le seguenti, le quali o per l'importanza degli usi, cui si destinano, o per la parte grandissima, che hanno nella formazione delle roccie, o per altro titolo mineralogico, non si possono passare sotto silenzio.

Gen. *Silicati aluminosi idrati.*

§ **60. Argilla.** — Chiamansi Argille certe masse terrose, dolci ed anche ontuose al tatto, avide dell'acqua, facienti pasta con essa, e capaci d'indurirsi al fuoco; presentano in grado eminente il carattere dell'*allappamento*, e bagnate svolgono un odore loro proprio detto odore argilloso.

La composizione delle Argille non è peranco ben definita; non v'ha dubbio però, che essenzialmente constano di Silice, d'Alumina, e d'Acqua in proporzioni variabili con talvolta materie estranee, siccome Calce e Magnesia carbonata o silicata, Ossido di Ferro ecc.

La diversa proporzione d'acqua, che le Argille possono contenere, dà alle medesime proprietà e caratteri differenti, per cui furono divise in due categorie.

Nella prima categoria si posero quelle, che contengono da 10 a 12 % d'acqua, e le quali sono insolubili negli acidi, od almeno solubili soltanto fino ad un quarto della loro massa; fanno coll'acqua una pasta duttile, per il che stimansi le più appropriate alla fabbricazione delle stoviglie.

L'altra categoria abbraccia le Argille contenenti da 22 a 25 % d'acqua, e che sono per lo più solubili negli acidi; formano coll'acqua una pasta poco tenace, sotto l'azione del fuoco si deformano, si piegano, facilmente si fondono, e mentre non servono, da sole,

alla fabbricazione delle stoviglie, giovano per togliere il grasso alle lane ecc.; coteste Argille portano in commercio il nome particolare di *Terre da gualchiera*, o d'*Argille smectiche*.

Nelle Argille della prima categoria sonvi le seguenti varietà, distinte per caratteri loro proprii, ed acconcie ad usi speciali.

Argilla plastica: di color bianco-giallognolo, o rossigno, o tendente all'azzurrognolo; fondesi difficilmente; coll'acqua fa una pasta assai duttile, e facilmente assume e conserva le forme, che le si danno.

Serve alla fabbricazione della maiolica fina, quando è bianca.

Argilla figulina: fa coll'acqua una pasta ancor duttile, ma non regge guari al fuoco, e diventa rossa.

Adoprasi per far le stoviglie ad uso domestico le più ordinarie, ed i lavori così detti di *terra cotta*.

Argilla ocracea: ricca di Ferro idrato; secondo le proporzioni di questo passa alle *Ocre* propriamente dette, impiegate come colori.

Argilla ferruginosa: tinta dall'Ossido rosso di Ferro, il quale, allorchè è assai abbondante, dà all'Argilla un color rosso assai vivo, e costituisce le varietà conosciute sotto i nomi di ***Rosso di Marte***, *Terra bolare*, *Sanguina* ecc.

Secondo le proporzioni di Ferro idrato o di Ossido rosso di questo metallo, che contengono, le varietà ocracea e ferruginosa confondonsi con certe varietà di Limonite e di Ematite terroso.

Le Argille appartengono ai terreni di sedimento,

ed in generale provengono dalla scomposizione delle roccie felspatiche; stanno disposte a strati ed in arnioni.

Il Piemonte ne possiede di tutte le varietà: Argille plastiche più o meno refrattarie trovansi a Maggiora, nel Novarese, a Ronco Biellese, nei dintorni di Pinerolo, a Lusernetta, ed in moltissimi altri luoghi; quella di Castellamonte è rinomatissima, e fabbricansi con essa varie maniere di stoviglie, particolarmente stufe, tambelloni e simili. Dal luogo denominato le *Benne*, posto tra Castellamonte e Baldissero, proviene in gran parte l'Argilla plastica adoperata nella fabbrica della maiolica di questa Capitale. Vico, nella provincia di Mondovì, e varii paesi del Novarese forniscono Argilla figulina, e bellissime varietà gialle e rosse di Argilla ocracea; nella provincia di Mondovì ancora, e nel luogo detto i Fenogli, ed a Cassanea, incontransi Argille da gualchiera di ottima qualità.

§ 61. Caolino, od Argilla da porcellana. — Come una varietà di Argilla si possono anche considerare certe roccie a struttura terrosa o granosa, bianche, talvolta rossastre, risultanti dalla scomposizione delle roccie felspatiche, esistenti ove hanvi montagne granitiche, e le quali diconsi *Roccie caoliniche*, perchè da esse si estrae, mediante apposite lavature, il *Caolino*.

Questo è una sostanza bianca, assai fina, infusibile al cannello, la quale ha le proprietà plastiche delle migliori Argille, e serve alla fabbricazione della porcellana.

Il Caolino scevro d'Ossido di Ferro e di Potassa, cosicchè non si abbia a temere che la pasta diventi colorata o si strugga sotto l'elevata temperatura dei forni a porcellana, è raro. Una località privilegiata, per così dire, dalla natura sotto questo aspetto, è S. Yrieix, in Francia, la quale fornisce il Caolino bellissimo, che adoprasi nella fabbrica di Sèvres presso Parigi, i cui prodotti rivaleggiano colle più belle porcellane della Cina e del Giappone.

Gen. *Silicati d'Alumina, Calce, e suoi isomorfi.*

***§ 62. Granato** ($_3$**RO, Si O^3 + R^2 O^3, Si O^3**). — Stanno riuniti sotto il nome di Granati minerali di colore e di peso specifico assai diverso, ed i quali a prima giunta sembrerebbero dover costituire specie distinte. Essi però sono risguardati come semplici varietà d'una specie sola, la quale, col variare dei componenti isomorfi, subisce modificazioni nei caratteri fisici, e particolarmente nel colore.

I Granati sono in generale composti di Silice, Alumina e Calce; queste due ultime sostanze vi si trovano però sempre surrogate in parte e talvolta anche in totalità da Magnesia, da Perossido di Ferro, da Protossido di Manganese ecc. Quindi è che nella formola non vennero specificati i radicali, potendo

R O essere **Ca O, Mg O, Fe O, Mn O** e
R^2 O^3 essere **Al^2 O^3, Fe^2 O^3, Cr^2 O^3.**

La loro durezza è un po' superiore a quella del Quarzo;

il peso specifico, secondo le varietà, da 3, 5 si estende fino a 4.

Cristallizzano nel sistema cubico; il Dodecaedro romboidale regolare ed il Trapezoedro ne sono le forme dominanti.

Dufrenoy divide i Granati in cinque varietà, cui assegna i seguenti caratteri, da non ritenersi però per assoluti:

Grossularia; di color rosso-ranciato chiaro, e talora anche verdognolo.

Almandina; di color rosso-violaceo o bruno cupo; l'Ossido di Ferro tiene il posto della Calce.

Melanite; quasi sempre nera; l'Alumina è surrogata dal Perossido di Ferro.

Spessartina; rosso-violacea o rosso-bruna; in luogo della Calce v'ha Protossido di Manganese.

Ouwarovite; verde di Smeraldo; l'Alumina trovasi costituita dall'Ossido di Cromo.

I Granati giaciono disseminati nei Gneiss, nei Graniti ed in altre roccie ignee, nel centro della Francia, nei Pirenei, nella Bretagna ecc.; se ne incontrano anche nei terreni di sedimento primitivo e di transizione.

Ala, nella valle di Lanzo, è in Piemonte la località più rinomata per questa specie minerale: vi si trovano le varietà Grossolaria e Spessartina, non che, ma assai più raramente, la Melanite.

I Granati limpidi e belli sono adoperati nella gioielleria come pietre di fregio.

*§ **63. Idocrasio** ($_3RO, SiO^3 + R^2O^3, SiO^3$). — Un Silicato che concorse coi Granati a dare celebrità ai dintorni della Mussa e d'Ala, si è l'Idocrasio, specie analoga nella composizione ai Granati suddetti ed a radicali egualmente variabili, ma cristallizzante nel sistema prismatico a base quadrata, invece del cubico; il suo peso specifico varia da 3, 2 a 3, 4 ; durezza 6; fusibile al cannello.

Il colore consueto dell'Idocrasio è il verde più o meno intenso, ad eccezione della varietà detta *Ciprina*, cui l'Ossido di Rame dà una tinta azzurra, e quella proveniente dal monte Somma, al Vesuvio, denominata *Vesuviana*, la quale è di color bruno-rossastro. L'ordinaria giacitura dell'Idocrasio è nelle roccie talcose e calcaree dei terreni metamorfici, e così appunto esso trovasi nelle nostre Alpi, nei Pirenei e negli Urali.

Gen. *Silicati aluminosi e alcalini coi loro isomorfi.*

§ **64. Felspato.** — In generale chiamasi Felspato un minerale lamellare, or bianco, or roseo, d'aspetto perlaceo, essenzialmente composto di Silice, d'Alumina e di Potassa, ed il quale rappresenta uno dei precipui componenti del Granito e di parecchie altre roccie ignee. Ma questi caratteri non sono assoluti, e variano anzi a segno, che i moderni Mineralogi, appoggiandosi particolarmente sulle differenze delle forme cristalline, e della composizione chimica,

divisero il Felspato in sette specie, distinte coi nomi di *Ortosio*, *Albite*, *Oligoclasio*, *Petalite*, *Trifano*, *Labradorite*, e comprese sotto quattro diversi generi caratterizzati dalla natura delle loro basi, vale a dire di Felspati a base di Potassa, o di Soda, o di Litina, o di Calce.

Di tutte queste specie di Felspati, l'Ortosio e l'Albite son le più importanti a conoscersi, tanto considerate sotto l'aspetto geologico, quanto sotto quello mineralogico.

*§ **65. Ortosio** ($KO, Si O^3 + Al^2 O^3, {}_3Si O^3$). — L'Ortosio, o Felspato propriamente detto, consta di Silice, Alumina e Potassa, con traccie di Calce e di Ferro ossidato. È di color bianco di latte, o biancobigio, o rossigno-chiaro od anche verdastro; durezza 6, superiore a quella del vetro; peso specifico in media 2, 5; al dardo del cannello fondesi appena sui margini, diventando semitrasparente pel tratto fuso. Cristallizza nel sistema prismatico romboidale obliquo, e tra le molteplici forme derivate, che assume, il Prisma a sei faccie con varie maniere di modificazioni è tra le più comuni, come comuni sono i casi di Emitropìa, cioè d'unione di due cristalli in modo a presentare angoli rientranti.

Le principali varietà di questa specie di Felspato sono:

Felspato adularia, così chiamato da Adula, antico nome del San Gottardo, ove rinviensi; questa varietà è

incolora o verdognola, iridescente, con aspetto opalino-madreperlaceo.

Felspato compatto, conosciuto anche sotto il nome di *Petroselce*, e che anche da solo costituisce masse grandissime, che possono considerarsi come roccia.

Felspato terroso, cioè Felspato che ha perduto la compacità per effetto di scomposizione.

Ossidiana o *Vetro vulcanico*, d'aspetto fuso, rassomigliante a vetro o smalto, di color verde cupo, o nero; spetta essenzialmente ai terreni vulcanici.

Pomice, varietà a struttura fibrosa e spugnosa assai leggera; trovasi in masse incoerenti nei luoghi vulcanici.

Il Felspato forma filoni od ammassi nelle roccie cristalline, di parecchie delle quali costituisce anzi un componente essenziale; Baveno, presso il Lago Maggiore, è da noi la località più rinomata pei cristalli d'Ortosio.

Colla polvere di Felspato, la quale sotto l'azione di elevata temperatura ha la proprietà di vetrificarsi, si dà alle stoviglie di porcellana la così detta vernice; coll'Ossidiana fabbricansi talvolta vezzi da lutto; colle Pomici, come a tutti è noto, i legnaiuoli danno ai loro lavori più finiti l'ultimo pulimento, facendo sparire le graffiature lasciate sul legno dalla pelle di squalo.

***§ 66. Albite** ($NaO, SiO^3, + Al^2O^3, {}_3SiO^3$). — I caratteri assegnati all'Ortosio per quel che riguarda il colore, la durezza, il peso specifico, la ma-

niera di comportarsi al cannello ecc., convengono eziandio all'Albite; questa specie però diversifica da quella e per la composizione, e per la forma cristallina. Consta l'Albite di Silice, Alumina, Soda e Calce, con traccie di Ossido di Ferro, sicchè invece di appartenere al genere di Felspato a base di potassa, spetta a quello a base di Soda; inoltre invece di cristallizzare nel sistema prismatico romboidale obliquo, veste forme appartenenti al sistema prismatico obliquo a base di parallelogramma obliquangolo.

Presentasi eziandio, come l'Ortosio, allo stato terroso, compatto ecc., e come quello or forma piccoli filoni nelle roccie granitiche, or è disseminato in piccoli cristalli nel Granito stesso. Però mentre l'Ortosio domina ordinariamente nel Granito, l'Albite domina di preferenza nei Porfidi e nelle Dioriti.

Gen. *Silicati non aluminosi (sezione dei Magnesiaci).*

§ 67. Talco ($_6Mg\,O,\ _5Si\,O^3 + _2H\,O$). — Per lungo tempo portarono il nome di Talco tutti i minerali essenzialmente composti di Silice e di Magnesia di color verde, or chiaro or cupo, dolci od anche untuosi al tatto, teneri, infusibili al dardo del cannello ecc. Ma il progresso della scienza fece accorti i Mineralogi che tra le sostanze dotate in comune di siffatti caratteri generali alcune ve ne avevano di composizione più complessa, e le quali, oltre alla Silice ed

alla Magnesia, contenevano Alumina, Ossido di Ferro, e da 12 a 13 % d'acqua. Fatte perciò di queste alcune specie distinte (tra cui si trova la *Clorite esagonale*, che accompagna sì spesso i granati d'Ala, e che prima ritenevasi come Talco cristallizzato), la vera specie Talco più non abbraccia che la varietà lamellare del Talco antico.

Ridotto a questi naturali confini il Talco è di color verde chiaro, spesso argentino, untuoso al tatto, tenerissimo, flessibile, ma non elastico, infusibile al cannello, inalterabile dagli acidi; la sua polvere sembra, per l'impressione che fa sulle dita, polvere di sapone; i suoi clivaggi conducono ad un Prisma romboidale retto.

Il Talco puro forma delle masse comprese ordinariamente entro roccie schistose; con tale giacitura appunto si trova da noi nelle valli di Lanzo e di Viù; unendosi con altri Silicati magnesiaci, dà origine a una roccia detta *Steaschisto*.

Quale varietà di Talco compatto è generalmente considerata una pietra bigio-verdastra, eziandio dolce al tatto e tenera, denominata *pietra ollare*, la quale lavorasi al torno ed allo scalpello per farne calamai o simili arnesi d'uso domestico, ma specialmente pentole ed altre sorta d'utensili di cucina, che reggono benissimo al fuoco.

In varii paesi delle valli d'Ala, di Strona, di Sesia, dell'Ossola ecc. la lavorazione della pietra ollare costituisce un'industria importante.

Gen. *Silicati a più basi.*

*§ 68. **Amfibolo** ($_4RO, _3Si O^3$). — La conoscenza di questa specie torna pel Geologo del massimo interesse, poichè essa fa parte della composizione di parecchie roccie.

Avuto riguardo alla diversità dei colori l'Amfibolo era stato anticamente diviso in tre specie chiamate *Orniblenda* il nero, *Attinoto* il verde, *Grammatite* il bianco. L'identità della forma cristallina determinò Hauy a risguardarle come semplici varietà ed a riunirle in una specie sola, riunione che trovasi anche sancita dalla composizione chimica, quando si consideri che **RO** può essere **Ca O, Mg O, Fe O, Mn O.**

Amfibolo Grammatite. — La varietà bianca, o Grammatite, è un Amfibolo calcare, scevro di Ferro, fusibile in smalto bianco, dotato costantemente di struttura cristallina, e che presentasi od in cristalli finiti derivanti da un Prisma obliquo a base romba (che è il tipo cristallino della specie), ovvero, ed è il caso più frequente, in masse formate di fibre parallele o raggiate, d'aspetto setoso, assai fragili.

Amfibolo Orniblenda. — La varietà nera, o Orniblenda, rappresenta un Amfibolo ferruginoso, è opaca, fondesi facilmente in smalto nero, difficilmente cede all'azione degli acidi, e costituisce masse fibrose, e più spesso lamellari. Quando è cristallizzato, l'Orniblenda mostrasi colla figura di Prismi esagoni modificati, spettanti al sistema prismatico romboidale obliquo.

Amfibolo Attinoto. — L'Attinoto, o varietà verde, stabilisce, per così dire, il passaggio della Grammatite all'Orniblenda, è di color verdognolo chiaro, si fonde in un vetro appena tendente al verde, e rinviensi quasi sempre in cristalli allungati, non finiti, collegati in masse bacillari.

L'Amfibolo, massime l'Orniblenda, è un minerale assai abbondante, essendo parte costitutiva di varie roccie, come la Diorite, la Sienite ed altre. La Grammatite è meno copiosa delle altre varietà; trovasi in piccole masse nei sedimenti metamorfici.

Nelle valli di Lanzo, di Strona, d'Aosta ecc. non è raro il caso d'incontrare Amfibolo, segnatamente la varietà Attinoto.

***§ 69. Pirosseno** ($_3$**RO,** $_2$ **Si O**^{3} dove **R O** può essere **Ca O, Mg O, Fe O, Mn O**). — La composizione essenziale del Pirosseno è Silice, Magnesia e Calce; ma dalla varietà composta quasi esclusivamente dei nominati materiali, e che è incolora, si passa per gradi a quelle, in cui una parte delle mentovate basi trovasi surrogata dagli Ossidi di Ferro e di Manganese, e nelle quali il colore mostrasi verde più o meno intenso e quasi nero; vi hanno in somma nel Pirosseno, a cagion degli isomorfi, passaggi analogi a quelli, che osservansi nel Granato, nell'Amfibolo ed in altri Silicati a più basi.

Per tale mutabilità nei caratteri esterni, il Pirosseno già venne diviso in varie specie, che però Hauy, colla scorta dei caratteri cristallografici, distrusse

e dimostrò essere semplici varietà d'una specie unica; le principali di queste varietà son due, *Diopside* e *Augite*.

Pirosseno Diopside. — Raramente incoloro, spesso verde-chiaro, pellucido, cristallizza nel sistema prismatico romboidale obliquo; ha durezza 6; peso specifico da 3, 2 a 3, 3; resiste agli acidi; al dardo del cannello si fonde in un vetro ordinariamente incoloro.

Talvolta questa varietà presentasi in masse bacillari di color bigio-verdastro, conosciute sotto il nome di *Mussite*, da Mussa nella nostra valle d'Ala, ove è comune.

Presso il lago di Lherz, nei Pirenei, trovasi anche il Pirosseno compatto, stato denominato *Lherzolite*.

Pirosseno Augite. — Nero, opaco, anche quando vien ridotto in lamine sottili; fondesi in smalto nero; peso specifico da 3, 3 a 3, 6; i suoi cristalli derivano eziandio da un Prisma romboidale obliquo, ma sembrano soggetti a modificazioni diverse.

La prima delle descritte varietà entra nella composizione di parecchie roccie cristalline antiche, di rado in quella delle roccie vulcaniche; l'Augite all'incontro è più frequente in queste, siccome ne porgono esempio le lave dell'Etna, e della Somma del Vesuvio.

I dintorni d'Ala e l'Alpe della Mussa sono in Piemonte località famose per cristalli di Pirosseno Diopside; pressochè tutti i musei d' Europa ne possedono di questa provenienza.

Asbesto.— Anche l'Asbesto, e conseguentemente la varietà di questo conosciuta sotto il nome di *Amianto*, può riferirsi al Pirosseno.

L'Asbesto costituisce masse fibrose, a fibre ordinariamente diritte assai distinte; talvolta però le fibre, divenute estremamente sottili e quasi invisibili, stanno intrecciate tra loro in modo a dar origine ad una specie di tessuto più o meno cedevole che appellasi volgarmente *carta fossile*, *sughero fossile*, *cartone di montagna*, *cuoio fossile*. Il nome d'Amianto è riservato all'Asbesto in fibre sottili, flessibili, bianche, poco aderenti, d'aspetto setoso, e le quali si possono qualche volta filare e ridurre in tessuti di variabile finezza.

Nelle valli di Viù l'Asbesto e l'Amianto sono minerali comuni.

Gen. *Silico-Fluati.*

§ 70. Mica. — La composizione dei minerali di questo nome, pel vario modo con cui i radicali si sostituiscono l'un l'altro, riesce così varia, che tornerebbe inutile il tentare di rappresentarla con una formola unica; basti perciò il dire che considerati in genere, mostransi composti di Magnesia, Alumina, Ossido di Ferro, Potassa, Litina, Acido silicico, e Acido fluorico. Hanno lucentezza quasi metallica, colore or bianco di Argento, or verdognolo, or verde intenso, quasi nero, or giallo d'Oro; durezza superiore a quella del Talco, cui del resto rassomigliano assai nell'aspetto; peso specifico da 2, 6 a 2, 9; facilissimamente si dividono in lamine sottilissime, grandemente elastiche.

Studiato poi ne'suoi particolari, il Mica presenta importanti modificazioni non solo nella composizione, ma eziandio nella forma cristallina, e massimamente nelle proprietà ottiche, rispetto alle quali venne diviso in *Mica con un asse solo di doppia rifrazione*, ed in *Mica a due assi di doppia rifrazione.*

Il Mica ad un asse solo tra le sue basi contiene Magnesia, e cristallizza nel sistema romboedrico; quello a due assi talvolta contiene Potassa, ed allora i suoi cristalli spettano al Prisma romboidale retto; tal altra racchiude Litina, e cristallizza nel sistema prismatico romboidale obliquo.

In Russia trovansi cristalli di Mica che giungono a 0^m, 50 di diametro; in tali casi le lamine sottili e diafane, in cui essi possono dividersi, vengono adoperate come vetri per finestre, uso che fece dare al Mica anche il nome di *vetro di Moscovia.*

Questo minerale spetta ai terreni antichi; è un componente essenziale del Granito, e d'altre roccie: nei terreni di sedimento incontrasi frequentemente allo stato di pagliette lucenti, dovute alla disaggregazione delle roccie granitiche.

In lamine di mediocre grandezza trovasene da noi a Ala, Traversella, S. Marcello, Vinadio ed in parecchi altri luoghi alpini.

CAPO VII.

CLASSE SESTA.

COMBUSTIBILI.

Minerali d' origine organica, che bruciano ad una temperatura poco elevata, producono fiamma e spandono odore; sono teneri, e 'l loro peso specifico in generale non supera 1, 6; distinguonsi in *Resine*, *Bitumi* e *Combustibili fossili*.

Resine.

§ 71. Succino, o Ambra. — Non occorre indicare i caratteri esteriori di questa sostanza; ognuno li conosce. Tra i componenti v'ha un acido particolare detto *Succinico*, al quale deesi l'odore gratissimo dell'Ambra, e dalla cui varia proporzione dipende il grado d' intensità della sua tinta. È fragile, col fregamento acquista elettricità resinosa, scaldata all'aria libera si fonde a 287°, poi s'accende, e brucia con fiamma giallastra, esalando un odore aromatico assai grato, e lasciando un residuo carbonoso.

L'origine del Succino fu oggetto di lunghe discussioni presso i Naturalisti: or paiono tutti d'accordo nell'ammettere, che esso provenga da vegetali, che viveano all'epoca, alla quale appartengono i terreni succiniferi. Cotale idea è avvalorata da impressioni vegetali, che osservansi talora sulla superficie di questa resina, dall'essersi rinvenuto in un frammento di essa, che conservasi nel museo d'Upsala, la corolla d'una pianta fanerogama sconosciuta, finalmente dalla stessa sua giacitura insieme a combustibili fossili.

Molte Ligniti della Francia sono accompagnate da Succino; la maggior parte però si raccoglie sulle spiaggie del Mar Baltico tra Könisberg e Memel.

Certi frammenti contengono internamente insetti di una meravigliosa conservazione.

L'uso più comune, che si faccia del Succino, consiste nel fabbricarne oggetti d'ornamento, e nel guernirne arnesi di lusso.

Bitumi.

§ 72. Asfalto. — Molti dei Bitumi somministrati dal regno minerale sembrano appartenere a questa specie, o derivare almeno da una miscela d'Asfalto con un bitume liquido, giallastro, che trovasi spesso associato ai combustibili fossili, e che porta il nome di Petrolio od Olio di Sasso.

L'Asfalto ha l'aspetto del carbon fossile; è nero di pece, o bruno-nerastro; si fa elettro-negativo per

confricazione; si strugge alla temperatura dell' acqua bollente; accendesi facilmente, e brucia con fiamma poco luminosa, svolgendo fumo denso, ed un odore tutto suo proprio.

Ancora in principio di questo secolo quasi tutto l'Asfalto del commercio proveniva dal Mar Morto, i cui flutti il rigettano sulla spiaggia; oggidì si estrae pure in molti luoghi della Francia, dell'Italia e d'altre contrade, nelle quali esso pell'ordinario giace disseminato entro Arenarie e Calcari.

Nell'arte del costruttore l'Asfalto torna utilissimo, servendo a meraviglia per far intonachi ai muri nei luoghi umidi, marciapiedi nelle vie, pavimenti, ecc., mescolato all'uopo con pietruzze, o sabbia.

Da noi trovasi di questo bitume a Utelle e San Martino Lantosca, nella contea di Nizza; a Chavaroche e Seyssel, in Savoia, ed in altri luoghi.

Combustibili fossili.

I combustibili fossili si dividono in *Grafite*, *Antracite*, *Litantrace*, *Lignite* e *Torba*, divisione fondata sulle differenze di composizione, e che riesce, in generale, in rapporto colla diversa età geologica dei terreni, nei quali cotesti combustibili stanno naturalmente sepolti. Ritengasi però, che nè i caratteri esteriori, nè la composizione chimica, nè l'età geologica costituiscono per questi minerali condizioni abbastanza assolute, perchè si possa, colla scorta di esse, in ogni caso distinguere l'un combustibile dall'altro.

§ 73. Grafite. — La Grafite, denominata eziandio *Piombagine*, *Ferro carburato*, ecc., racchiude da 95 a 96 % di Carbonio, per l'abbondanza del quale principio venne spesso risguardata come Carbonio nativo; se non che le impronte vegetali state soventemente vedute nelle roccie, tra le quali essa giace, determinarono i Naturalisti moderni a considerarla piuttosto quale un combustibile fossile, abbenchè non abbia alcuno dei caratteri esteriori comuni a questi.

Forma la Grafite masse a struttura cristallina, di aspetto sub-metallico, di colore bigio, dolci al tatto, infusibili, che bruciano difficilissimamente al dardo esterno del cannello, e lasciano tracce di color bigio sulla carta.

Il più delle volte coteste masse giacciono nei terreni di transizione; nel Cumberland, a Passau in Baviera, a Olivati in Calabria, trovansene depositi considerevoli; in Piemonte havvene presso Bricherasio, Cavour, Verzuolo ed in molti altri luoghi.

La Grafite di buona qualità ha un prezzo piuttosto elevato, e vale anche 400 fr. il chilogramma; a seconda del grado di purezza, adoprasi per far Matite, Crogiuoli da fusione dei metalli, ecc.

§ 74. Antracite. — Distinguesi l'Antracite per color nerastro, lucentezza sub-metallica, peso specifico da 1, 6 fino a 2, quando non è pura. Ha struttura molto compatta, per il che brucia difficilmente, e non forma brace bene ardente se non quando trovasi accu-

mulata in grandi masse, e sottoposta ad altissima temperatura; i frammenti isolati spengonsi prontamente. Tostochè sente l'azione del calore, crepita e riducesi in pezzi, la qual cosa osta a che si adoperi sola pel lavorìo dei metalli negli alti forni, poichè cotesti frammenti stringendosi gli uni contro altri impediscono la libera circolazione dell' aria, rendono difficile la combustione, ed alla perfine sospendono la fusione dei minerali.

V'hanno due varietà d'Antracite, l'una detta *vetrosa*, assai dura, omogenea, lucentissima, l'altra chiamata Antracite *comune*, meno pura, più nera, a struttura quasi lamellare.

La quantità di carbone, che l'Antracite contiene è ordinariamente di $^{90}/_{100}$, e non mai inferiore a $^{85}/_{100}$, astrazione fatta delle ceneri.

Essenzialmente essa spetta ai terreni di transizione; però sen conosce anche nei terreni secondarii. La Thuile, Cormayeur, St-Rémy in valle di Aosta, Servoz nel Fossignì, St-Jean nella Morienna, Bourg St-Maurice, Moutiers nella Tarantasia sono altrettanti luoghi, nei quali trovasi di cotesto combustibile fossile, giacente generalmente cogli Schisti ardesiaci.

Impiegasi come combustibile nell'economia domestica, negli opifizii, nei forni da Calce, e già si è persino tentato di adoperarla nei forni gazogeni per la lavorazione del Ferro.

§ 75. Litantrace. — Il Litantrace (*Houille* dei Francesi), detto anche semplicemente *Carbon fossile*, è

di color nero di velluto, fragile, quasi schistoso, di peso specifico da 1, 1 a 1, 6; brucia con fiamma giallastra, svolgente fumo denso, ed esalando odore bituminoso. All'azione del fuoco si rammollisce, ed i frammenti di alcune varietà si agglutinano (Litantrace grasso), mentre quelli d'altre conservansi incoerenti (Litantrace secco).

Convenientemente distillato, dà gaz combustibili, acqua spesso carica di sali ammoniacali, olii bituminosi, ed un carbone duro, lucente, bigio d'acciaio denominato *coke*. Tutti questi prodotti variano di proporzione secondo la natura del Litantrace, ed eziandio del grado di temperatura, cui vien sottoposto; in generale però fornisce 60/100 di *coke*, ed i gaz combustibili si calcolano in media a 300 litri per ogni chilogramma di carbon fossile.

Il Litantrace appartiene al terreno dell'epoca carbonifera, e forma in certe contrade depositi sterminati; Newcastle in Inghilterra, il Paese di Galles, la bassa Scozia, il Belgio, St-Etienne presso Lione, e molte altre regioni dell'Europa settentrionale e media ne vanno riccamente provvedute; noi non ne abbiamo punto.

Destinasi principalmente, secondo le varietà, alla preparazione del *coke* per le macchine a vapore; alla produzione del gaz illuminante, alla lavorazione del Ferro negli alti forni; finalmente ad uso di combustibile nei focolari domestici.

§ 76. Lignite. — I combustibili compresi sotto il nome di Lignite presentano caratteri grandemente di-

versi; altri sono neri, omogenei, e rassomigliano al Litantrace; altri conservano la struttura legnosa così poco alterata, che agevolmente si può riconoscere il genere di piante, da cui provengono. Perciò distinguonsi due sorta di Ligniti, cioè *Ligniti peciformi*, in cui ogni traccia di struttura organica è scomparsa, e *Ligniti fibrose*, che presentano tuttavia i caratteri del legno.

In generale le Ligniti somministrano da 40 a 50 per 100 di carbone; bruciano con fiamma lunga, senza fondersi, senza agglutinarsi, producendo fumo denso e spandendo un odore ingrato e piccante.

La Lignite compare nei terreni secondarii, ma mostrasi di gran lunga più copiosa nella serie delle formazioni terziarie, ed havvene, si può dire, in ogni dove depositi più o meno estesi. Da noi sen trova allo stato ancor fibro-legnoso a Front sulla sinistra del Malone, a Lanzo, nella regione Momello, a Thonon ed a Sonnaz, in Savoia ecc.; considerevoli strati della varietà peciforme esistono a Nocetto e Bagnasco nella provincia di Mondovì, a Cadibona nella provincia di Savona, a Entreverne nel Genevese ecc.

Le più importanti applicazioni, che sen faccia, sono alla torrefazione della Calce e del Gesso, alla cottura dei mattoni, al riscaldamento delle caldaie in certi opifizii, alla lavorazione del Ferro, e, della varietà fibrosa particolarmente, agli usi domestici.

§ 77. Torba. — Finalmente il più recente dei combustibili fossili, e che formasi nei luoghi paludosi ed umidi in seguito allo alterarsi delle piante erbacee

ed acquatiche, è la Torba, riducibile a tre principali varietà, cioè:

Torba compatta o terrosa: miscuglio solidificato di avanzi vegetali e di materie terrose.

Torba fibrosa: meno carica di materie terrose, ed a fibre vegetali ancora visibili.

Torba peciforme: in cui v'hanno rami già carbonizzati, lucenti, e d'aspetto resinoso.

Di queste tre varietà la prima, o Torba compatta, è la più comune, e quasi la sola adoperata.

La Torba brucia alla guisa del legno, con fiamma e fumo, però lentamente a cagione delle materie terrose che racchiude; spande quasi sempre un odore piccante ed ingrato, dovuto forse allo scomporsi di sostanze animali, che contiene; distillata dà gli stessi prodotti, che dà il legno ordinario.

È un combustibile assai abbondante nei luoghi che furono o sono paludosi; presso i laghi d'Avigliana, al Moncenisio, a Alice superiore, a S. Giorgio di Vercelli, alla Staffarda presso Saluzzo, ed in parecchi altri luoghi del Piemonte havvi torbiere più o meno estese, e delle varietà compatta e fibrosa.

Usasi la Torba come combustibile or nello stato suo naturale, or dopo averla ridotta a minor volume mercè una forte compressione, or dopo averla carbonizzata.

Il carbone di Torba ha un potere calorifico che eguaglia i tre quarti di quello del carbone di legno: adoprasi utilmente per la cottura della Calce, ed anche nelle ferriere.

Ove non importa che il combustibile sia voluminoso, come nei focolari domestici, nelle filande, nelle raffinerie di zuccaro, la Torba può convenire tal quale è in natura, purchè ben secca.

Non ha guari la Chimica riescì ad estrarne la cellulosa per fabbricar carta e cartone.

Dalle analisi state fatte dei Combustibili fossili in genere, risulta che la copia di carbone o di *coke*, che possono somministrare, è in ragione diretta della loro antichità geologica, e che la ricchezza in Ossigeno sta in ragione inversa. Quinci emerge, che la composizione di questi combustibili s'avvicina tanto più a quella del legno ordinario, quanto più moderni sono i terreni, in cui essi stanno sepolti; emerge inoltre la ragione, per la quale i Combustibili fossili meno antichi, la Lignite ad esempio, non possono servire agli stessi usi, cui serve il Litantrace.

CAPO VIII.

ROCCIE.

§ 78. — Le roccie sono grandi masse di minerali o di mescugli costanti di minerali, le quali entrano per una parte considerevole nella formazione del pianeta.

Per rispetto alla loro composizione, esse dividonsi in *semplici* od *omogenee*, ed in *composte* od *eterogenee*. Le prime constano di una sola specie minerale, cioè sono minerali così abbondanti da meritar il nome di roccie, ad esempio il Calcare, il Gesso ecc. Le roccie composte all' incontro risultano dall'associazione di diverse specie minerali, siccome il Granito, composto di Felspato, di Quarzo e di Mica.

Le specie minerali costituenti le roccie non sono numerose; le principali sommano a poco più di trenta, e tra queste, dieci o dodici appena si possono veramente dire abbondanti. Infatti da apposite ricerche del Cordier risulterebbe, che in 100 parti della corteccia terrestre contengonsi approssimativamente:

Felspato.	48
Quarzo	35
Mica	8
Talco	5
Carbonato di Calce e di Magnesia . . .	1
Gesso, Amfibolo, Peridoto, Diallagio, Pirosseno	1
Argilla	1
Tutti gli altri minerali insieme	1
Totale . . .	100

Seguendo la divisione relativa all'origine, cioè di roccie *ignee*, *sedimentarie* e *metamorfiche*, faremo sommariamente conoscere le principali tra quelle, che formano il suolo di questi RR. Stati in Terraferma.

Roccie ignee.

§ 79. Diorite. — Roccia di colore verdastro più o meno cupo, composta d'Amfibolo orniblenda, verdognolo o nerastro, e di Felspato albite bianco e compatto, o di Labradorite. Secondo la struttura, distinguesi in *porfiroidea*, *granitica*, *compatta* ecc. Quest'ultima contiene talvolta nuclei bianchi più duri della pasta che li racchiude, e che perciò formano sulle superficie esposte all'azione dell'aria piccole protuberanze simili alle pustule del vaiuolo, dal che venne a questa varietà il

nome di *Variolite*. Di questa varietà esistono masse considerevoli al monte *Genèvre*, e di là traggono origine i ciottoli di Variolite, che la Dora trascina fin presso Torino.

Allo sbocco della valle d'Aosta, nei dintorni di Ivrea, la Diorite è assai estesa.

§ 80. Porfido. — Quantunque volgarmente chiamisi Porfido qualsiasi roccia che presenti struttura porfiroidea, scientificamente parlando, tal nome va riservato a quelle solamente che son composte di Felspato compatto (Eurite), di colore rosso più o meno vivo, contenente cristalli di Felspato ortosio e sovente granelli di Quarzo di forma bipiramidale, per non dire dell'Amfibolo, del Mica e d'altri minerali, che accidentalmente possono anche trovarvisi.

Per le modificazioni di struttura, cui va soggetto il Porfido, prende talvolta gli epiteti *Orbicolare, Granitoide* ed altri.

A questa specie appartiene la roccia quarzifera di color rossastro, dei dintorni di Romagnano in Valsesia; di Porfido è la collina, su cui posa la colossale statua di S. Carlo Borromeo presso Arona.

Come pietra da taglio e d'ornamento è il Porfido granitoide una delle roccie più preziose.

§ 81. Granito. — Roccia essenzialmente composta di Felspato ortosio, di Quarzo e di Mica in proporzioni presso a poco eguali. Il Felspato ora è bianco, ora roseo;

il Mica or nero, or verde, or argentino; perciò il granito si presenta con varie graduazioni di colore. Accidentalmente può contenere Granati, Tormaline, Corindoni, Amfibolo ecc.

Nella costituzione geologica del Piemonte questa roccia rappresenta una parte notevole: Granito a Felspato bianco trovasi in varii punti della Valsesia fin sotto il Santuario di Varallo; a Mergozzo, nella provincia di Pallanza; a Vayes, provincia di Susa; di questo son fatte le colonne della chiesa detta delle Carmelite sulla piazza S. Carlo a Torino.

Su Granito a Felspato roseo poggia il convento di Belmonte a Valperga, nel Canavese; intieri monti esso forma nei dintorni di Baveno, presso il lago Maggiore. Con Granito roseo delle cave di Baveno appunto è fatta la facciata della chiesa di San Carlo, il piedestallo della statua equestre di Emanuel Filiberto, l'Obelisco eretto in piazza Susina ecc. Dalle cave di Granito bianco di Mergozzo, provincia di Pallanza, si estrassero le 42 colonne per la riedificazione del Tempio di S. Paolo fuori delle mura, in Roma.

Il Granito delle nominate cave di Baveno e di Mergozzo è sì ricercato per lavori architettonici, che il prodotto di quelle cave è calcolato a 200,000 franchi all'anno.

§ 82. Protogina. — La Protogina è, per così dire, una varietà di Granito, in cui il Mica è surrogato, in generale, dal Talco; quindi essa rimane composta di Felspato (ortosio o albite), di Quarzo e di Talco,

e nella sua pasta giacciono talvolta accidentalmente disseminate Piriti, Granati ed altre specie minerali. Frequentemente è di color verdognolo; qualche volta tende al roseo.

Quelle punte spiccate, che ergonsi in forma di guglie e di obelischi sulle vette delle Alpi piemontesi, lungo la linea del Monte-Bianco, sono per lo più di Protogina.

§ 83. Sienite. — Consta la Sienite di Felspato laminare or bianco, or roseo, d'Amfibolo orniblenda e di Quarzo; secondo le proporzioni di questi componenti, la roccia varia di colore, e mostrasi or rossigna, or verdognola, or verde-cupa. Abitualmente la struttura è granitoide.

Trasse il nome da Siene, in Egitto, e di essa appunto sono fatti molti dei più rimarchevoli obelischi egiziani.

Da noi si incontra a Paesana, nella provincia di Saluzzo; a S. Stefano, nella provincia di Nizza marittima; ma ove più abbonda è nelle vicinanze di Andorno e di Mosso, nel Biellese; le ruotaie delle vie di Torino pel passaggio dei carri, son fatte di Sienite di questa provenienza, come lo è la magnifica colonna posta avanti alla Chiesa detta della Consolata.

§ 84. Serpentina. — Il minerale di questo nome essenzialmente composto di Silice, Magnesia e Acqua, con Ossidi di Ferro e di Cromo, dal qual ultimo trae il suo color verde, anzichè una vera specie minerale a proporzioni definite, è una roccia.

Raramente la Serpentina trovasi coi soli componenti sovra nominati, ma è quasi sempre mescolata con Diallagio (1), Amfibolo, Granati, Calcare ecc., rappresentando semplicemente la pasta, che tiene uniti i detti materiali. In tale stato forma masse di color verde ove più chiaro e gialliccio, ove più intenso e quasi nerastro, frapposte nei terreni sedimentarii di varie età.

Questa roccia abbonda nella valle di Susa, nella maggior parte dei monti delle valli di Lanzo fin oltre Viù; trovasene nella valle d' Aosta, in parecchi luoghi dell'Appennino ligure ecc. Associata al Calcare forma il così detto *Marmo verde di Susa*, il quale è tenero, facile a lavorarsi, e per le graziose sue tinte viene spesso impiegato, come già si è detto parlando dei Marmi, quale pietra d'abbellimento.

§ 85. Eufotide. — È l'Eufotide una roccia di struttura granitoide, formata di Felspato bigio, con piccole masse di Diallagio laminare verde o bigio-verdognolo, in proporzioni variabili.

Cogli esposti caratteri è la varietà più comune, e trovasi da noi al Musineto, al Monviso, presso la sorgente del Po, a Castel-Delfino, provincia di Saluzzo, alla Bocchetta nell'Appennino ligure, ed in varii luoghi delle riviere di Levante e di Ponente.

Talvolta nella pasta dell'Eufotide stanno disse-

(1) Silicato di composizione non ancora ben definita, ma che sembra costituito di Amfibolo e Pirósseno, e qualche volta d'Amfibolo e d'Albite.

minate laminette di Mica o di Talco; essa allora prende gli epiteti di *micacea* o *talcosa*.

§ 86. Gneiss. — Tra le roccie ignee par che si debba anche annoverare il Gneiss, o specie di Granito, detto dagli Italiani *Bévola* quando ha struttura schistosa, e *Sarizzo* quando l'ha compatta.

Esso è composto di lamine di Quarzo e di Felspato, coll'aggiunta or di Mica, or di Talco, or d'Amfibolo, per cui distinguesi in *micaceo*, *talcoso* e *amfibolico*.

Questa roccia, abitualmente di color bigio, è una delle più abbondanti in natura, e per la sua considerevole durezza e lunga resistenza agli agenti atmosferici, è grandemente adoperata come pietra da taglio. Paracarri delle strade, gradini delle scale, marciapiedi nell'interno delle città, balaustre dei terrazzi, pietre da balconi, ponti, colonne di grandi edifizii ecc. veggonsi ordinariamente fatte di Gneiss nei paesi tutti che il posseggono, o possono facilmente procurarselo.

In Piemonte è assai comune; intieri monti di Gneiss a struttura schisto-granitoide trovansi alla destra della Stura, nella valle grande di Lanzo, a Luserna, a Trana, a Barge, a S. Stefano nella contea di Nizza ecc.; le cave del territorio di Cumiana, quelle di Porte, e Villar-Perosa, dette del *Malanaggio*, sono famose per gli immensi massi, che fornirono. Con Gneiss delle cave di Cumiana è fabbricato il ponte sul Po in questa capitale; con quello del *Malanaggio* è costrutto il ponte Mosca sulla Dora, e son fatte le colossali colonne della facciata del Tempio denominato della Gran Madre, nel sobborgo di Po.

Roccie sedimentarie.

§ **87. Argilla.** — (V. la specie minerale descritta sotto questo nome, pag. 146).

§ **88. Marna.** — Abbenchè offra l'aspetto di una roccia semplice, la Marna è però composta di Calcare e d'Argilla; le proporzioni dei nominati componenti variano assai, e secondo che prepondera l'uno o l'altro, la Marna dicesi o *argillosa* o *calcarea.*

Essa forma strati di grandissima estensione, sparsi nei terreni di tutte le epoche geologiche.

Il terreno terziario superiore o pliocenico, ampiamente sviluppato nelle colline dell'Astigiana, nel Casalasco, nel Tortonese ecc., è in generale divisibile in due strati, di cui l'inferiore è appunto costituito da Marne per lo più azzurrognole.

Strati di Marna compatta trovansi pure nella collina di Torino, in alternanza con strati d' Arenaria.

Impiegasi utilmente la Marna nell'Agricoltura per correggere quelle terre di coltivazione, che difettano di Calcare o di Argilla ; le varietà più argillose godono di proprietà plastiche, e possono servire nella fabbricazione delle stoviglie ordinarie.

§ **89. Sabbia.** — La Sabbia consta di granelli incoerenti di minerali diversi, capaci, per la loro picciolezza, di essere mossi dalle acque e dai venti.

Ha per base il Quarzo; ma arene quarzose pure non esistono: v'han sempre mescolati granelli di Calcare, laminette di Mica ed altri minerali, da cui la Sabbia trae poi l'epiteto qualificativo. Quando contiene Ferro idrato o Ferro oligista, il suo colore è giallastro o rossastro.

Di Sabbia calcarea, spesso micacea, è lo strato superiore del terreno pliocenico dell'Astigiana, il suolo delle pianure del Monferrato, e depositi più o meno estesi trovansene quasi in ogni dove sull'alto piano piemontese; uno a tutti noto, ed intorno al quale il volgo inventò più d'una favola, è quello giacente non lungi da Torino, cioè nelle vicinanze di Truffarello.

La Sabbia usasi principalmente nella preparazione dei cementi di costruzione.

§ 90. Arenaria. — Allorchè le Sabbie vengono riunite in masse compatte da un sugo lapidescente, siliceo o calcareo, costituiscono le roccie denominate Arenarie, che i Geologi distinsero in parecchie varietà, per lo più fondate sulla diversa età geologica di esse roccie arenacee; tra queste v'è la *Mollassa*, composta di granelli di Quarzo, minuzzoli d'Argilla e pagliette di Mica, cementati da sugo calcareo o sostanza argillosa; il *Macigno*, che ha la stessa composizione della Mollassa, ma è più solido e più compatto.

Grossi strati di Arenaria esistono a Villadeati e Murisengo, nella provincia di Casale; a Melazzo, nella provincia d'Acqui; a S. Stefano Belbo, provincia d'Alba;

a Millesimo, provincia di Savona; a Arquata e Volteggio, provincia di Novi; alla Spezia ecc. Tali Arenarie sono adoperate come pietre da scalpello, e fabbricansene paracarri, ponti, colonnette d'edifizii; con quella della Spezia è costrutto il selciato delle strade di Genova; col Macigno di Vico son fatte le colonne e gli architravi che ornano la facciata del grandioso Santuario detto della Madonna di Vico.

§ 91. **Poddinga.** — La Poddinga si può considerare come una congerie di ciottoli tondeggianti, di natura diversa, tenuti riuniti da interposta materia lapidescente, spesso calcareo-argillosa, la quale unitamente a Sabbia riempie i vani tra ciottolo e ciottolo, e fa ufficio di cemento. A norma della natura e del volume dei suddetti ciottoli, non che della composizione del cemento, questa roccia venne divisa in parecchie varietà, tra le quali havvene una assai abbondante nel nostro paese, cioè la *Gonfolite*, denominata *Nagelflue* dagli Svizzeri.

Questa varietà di Poddinga consta di frammenti di Granito, di Porfido, di Calcare, di Serpentina e di quasi tutte le roccie alpine, legati da cemento calcareo-argilloso.

Nella collina di Torino il *Nagelflue* forma strati, che alternano colla Marna sabbiosa.

Le Poddinghe a nuclei silicei e ben consolidate adopransi a far macine da grano, ed anche come pietra da costruzione; destinate al primo di questi usi sono, ad esempio, le Poddinghe siliceo-calcaree della

Morra, provincia d'Alba; di Robilante e Vernante, provincia di Cuneo; di Cisano, provincia d'Albenga ecc.

Con Poddinga di Gressan è costrutto l'Arco trionfale detto d'Augusto, che è tra gli antichi monumenti della città d'Aosta.

§ 92. Breccia. — Nella Breccia i frammenti costitutivi della roccia, invece di essere tondeggianti, come nella Poddinga, presentano ancora angoli e spigoli più o meno vivi e sporgenti, il che prova che questi frammenti non istettero in balìa delle acque. Il nome di Breccia essendo applicato più alla forma, che alla natura mineralogica dei componenti, si possono sotto tal nome comprendere roccie assai diverse; tuttavia ordinariamente la Breccia si considera come formata di frammenti calcarei cementati da un sugo lapidifico eziandio calcareo.

Per lo più la Breccia riempie, a guisa di filoni, le spaccature esistenti nei monti calcarei di qualsiasi età, e quando ha una tessitura ben fitta, prende posto tra i Marmi più pregiati, come un esempio ne abbiamo in quella di Casotto, nella provincia di Mondovì, dalla quale si estrassero le magnifiche colonne, che adornano l'interno della Chiesa della Gran Madre nel sobborgo di Po, in questa Capitale.

Spesso nella Breccia stanno agglomerate molte ossa fossili; quella che v'ha presso al castello ed alla rocca di Montalbano, a Nizza marittima, è appunto ossifera.

Roccie metamorfiche.

§ 93. Schisto. — Lo Schisto propriamente detto, o il *Fillade* di Brongniart, è una roccia assai abbondante, particolarmente composta di varii Silicati d'Alumina; ha aspetto omogeneo, colore variabile, struttura schisto-compatta.

Tra le molteplici varietà di questa roccia giova ricordare lo *Schisto ardesia*, bigio d'acciaio e talvolta quasi nero, divisibile in grandi lastre, come quello di Lavagna e Cogorno, provincia di Chiavari, a tutti noto per i suoi usi grafici, e come pietra da far coperture delle case, in surrogazione delle tegole.

Lo *Schisto coticulare*, varietà un po' più dura delle altre, di color giallastro, e volgarmente conosciuta sotto il nome di *pietra da rasoio*, perchè realmente adoperata per affilare simile stromento; giace ordinariamente in contatto dello Schisto ardesia.

Tra le roccie metamorfiche delle Alpi piemontesi lo Schisto incontrasi assai spesso, e con tinte qualche volta molto intense. Oltre alle Ardesie del Genovesato, della Savoia, di Valdiblora, nella contea di Nizza ecc., v'hanno Schisti violacei a Rocca di Corio, provincia di Torino ; ve n' hanno dei verdi e rossi a San Salvatore, nei dintorni di Guillaumes nel Nizzardo, ed in molti altri paesi dello Stato.

§ 94. Micaschisto. — Roccia a struttura fissile con lucentezza sub-metallica, e composta di Quarzo e

di Mica, talvolta in istrati alternanti, ma più sovente con predominio del Mica, sicchè il Quarzo più non compare che sotto forma d'arnioni sepolti in mezzo alle lamine di quello.

Abitualmente il Micaschisto contiene disseminati cristalli di Silicati diversi, nel novero dei quali il Granato è il più frequente.

Grossi strati di questa roccia or con Granati, or senza, or con Mica argentino, or con Mica giallo d'oro od anche violaceo, trovansi a Salza e Faetto, nella provincia di Pinerolo; a Pont ed a Carema, nella provincia di Ivrea; a Caraglio e Valgrana, nella provincia di Cuneo; a Barge, nella provincia di Saluzzo ecc.

Le varietà più quarzose ed a struttura più fitta sono usate come pietra da taglio, e specialmente per far lastre da pavimento o da coperture di tetto; gran parte dei nuovi fabbricati di Torino son coperti di lastre di Micaschisto, e più particolarmente di quello proveniente dalle cave di Barge, o di Luserna.

§ 95. Steaschisto. — Lo Steaschisto ha eziandio struttura fissile, ma poco regolare; il suo aspetto non è così metalloideo come quello del Micaschisto; spesso fa al tatto una impressione dolce, quasi saponacea; il colore, più soventemente verdastro, tende alcune volte al bigio, al giallo ed anche al rosso-cupo.

È composto di Silicati magnesiaci diversi, ma specialmente di Talco; inoltre la sua associazione col Quarzo è sì frequente, che questa sostanza si potrebbe anche considerare come un componente essenziale.

Lo Steaschisto forma strati appoggiati alla Protogina, e più sovente alla Serpentina, sicchè incontrasi pressochè in tutti i luoghi, ove esistono queste roccie eruttive; contiene, come il Micaschisto, varii minerali disseminati; quello di S. Marcello, nella valle d'Aosta, è pieno zeppo di Granati.

§ **96. Quarzite**. — (V. Quarzo arenaria, pag. 87).

§ **97. Calcare.** (*Varietà metamorfiche*). — (V. Calcare saccaroideo, pag. 94).

§ **98. Dolomite**. — (V. la specie minerale descritta sotto questo nome, pag. 99).

§ **99. Gesso**. — (V. id., pag. 100).



INDICE DELLE MATERIE

NOZIONI PRELIMINARI.

MINERALOGIA

CAPO I.

CARATTERI DEI MINERALI.

CAPO II.

CLASSIFICAZIONE DEI MINERALI.

DESCRIZIONE DI ALCUNE PRINCIPALI SPECIE DI CADUNA CLASSE

CLASSE PRIMA

CORPI SEMPLICI MINERALIZZATORI.

CAPO III.

CLASSE SECONDA.

SALI ALCALINI.

CAPO IV.

CLASSE TERZA.

TERRE ALCALINE E TERRE.

CAPO V.

CLASSE QUARTA.

METALLI.

CAPO VI.

CLASSE QUINTA.

SILICATI.

CAPO VII.

CLASSE SESTA.

COMBUSTIBILI.

CAPO VIII.

ROCCIE.



Presso le Librerie di G. B. PARAVIA e COMP.
FIRENZE, TORINO e MILANO

DEL MEDESIMO AUTORE

Elementi di storia naturale generale:
Zoologia — Botanica — Fisica terrestre.

QUADRI ICONOGRAFICI DI ZOOLOGIA

PROPOSTI AD USO DELLE SCUOLE

e pubblicati sotto la direzione

DI

LUIGI BELLARDI

Professore di Storia Naturale.

Questi quadri sono destinati a venire in aiuto dell'insegnamento della zoologia tanto nelle scuole classiche quanto nelle scuole tecniche: sono in numero di sessanta, fatti su pietra da distinti artisti, e tutti diligentemente colorati. I primi dieci contengono le principali generalità di anatomia degli animali necessarie per le lezioni di fisiologia generale: gli altri rappresentano i principali caratteri ed alcuni esempi scelti, per quanto possibile, fra gli animali della fauna italiana, di tutte le classi e dei principali ordini stabiliti da moderni zoologi, in conformità dei programmi ministeriali.

La pubblicazione di questi quadri è fatta in due distinti modi:

1° In un gran quadro murale destinato particolarmente ad uso degli asili infantili e delle scuole elementari;

2° In sessanta quadri isolati, distesi su adatto cartoncino, liberi in una custodia in tela, e proposti specialmente ad uso delle scuole normali, magistrali, liceali e tecniche. Ad ambedue i modi di pubblicazione va annesso un fascicolo contenente la spiegazione delle figure.

Questa dispendiosa pubblicazione venne in vario modo incoraggiata sia dal Ministero della pubblica istruzione, sia da quello dell'agricoltura, industria e commercio. — Prezzo L. 60.





